

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA  
Pontificia Universidad Católica del Perú  
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA  
Pontificia Universidad Católica del Perú

N° 487

INVESTIGACIÓN Y  
DESARROLLO,  
TECNOLOGÍAS DE  
INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIÓN E  
IMPACTOS SOBRE EL  
PROCESO DE  
INNOVACIÓN Y LA  
PRODUCTIVIDAD

Mario D. Tello

DOCUMENTO DE TRABAJO N° 487

**Investigación y desarrollo, tecnologías de información y comunicación e impactos sobre el proceso de innovación y la productividad**

Mario D. Tello

Marzo, 2020

DEPARTAMENTO  
DE **ECONOMÍA**



DOCUMENTO DE TRABAJO 487  
<http://doi.org/10.18800/2079-8474.0487>

Investigación y desarrollo, tecnologías de información y comunicación e impactos  
sobre el proceso de innovación y la productividad  
Documento de Trabajo 487

© Mario D. Tello

Editado e Impreso:

© Departamento de Economía – Pontificia Universidad Católica del Perú,

Av. Universitaria 1801, Lima 32 – Perú.

Teléfono: (51-1) 626-2000 anexos 4950 - 4951

[econo@pucp.edu.pe](mailto:econo@pucp.edu.pe)

<http://departamento.pucp.edu.pe/economia/publicaciones/documentos-de-trabajo/>

Encargado de la Serie: Jorge Rojas Rojas

Departamento de Economía – Pontificia Universidad Católica del Perú,

[jorge.rojas@pucp.edu.pe](mailto:jorge.rojas@pucp.edu.pe)

Primera edición – Marzo, 2020.

ISSN 2079-8474 (En línea)

## Investigación y desarrollo, tecnologías de información y comunicación e impactos sobre el proceso de innovación y la productividad

Mario D. Tello<sup>1</sup>

Pontificia Universidad Católica del Perú

### Resumen

Este trabajo analiza y estima el impacto de la inversión en I&D (interna y externa) sobre el proceso de innovación y productividad laboral para una muestra de empresas formales manufactureras del periodo 2009-2014. Otros factores, como el uso e importancia de las TICs, también son analizados. En términos del proceso histórico, la modernización de las empresas requiere apoyo externo para mejorar la posición competitiva de las mismas. Empresas 'del pasado' se concentraban en el apoyo de I&D interno para evitar la competencia. A pesar de dicho proceso, la evidencia reportada en el trabajo sugiere que en promedio, las empresas manufactureras en el Perú no están aprovechando las ventajas de las actividades de I&D (internas y externas) y de innovación, y continúan dependiendo del capital físico y humano para incrementar la productividad laboral. De otro lado, y en gran parte de las estimaciones, el uso de internet considerado como de mediana y alta importancia por las empresas, incidió positivamente sobre los resultados de la innovación. No obstante, dichos resultados no incidieron de forma preponderante en la productividad laboral de las empresas. Estas evidencias sugieren que se requiera una mayor difusión en los programas de impulsos a las actividades I&D para lograr saltos cualitativos en la productividad empresarial y de la economía como un todo.

Palabras claves: Barreras al comercio, proceso de liberalización comercial, economía, política

Códigos JEL: F13, P16

---

<sup>1</sup> Profesor e investigador principal. El autor reconoce y agradece el apoyo de la DGI-PUCP en la implementación del trabajo. El autor también agradece las asistencias de Ayrton Dextre y Julián Flores.

## Abstract

This paper analyzes and estimates the impact of R&D investment (internal and external) on the process of innovation and labor productivity for a sample of formal manufacturing companies from the period 2009-2014. Other factors, such as the use and importance of ICTs, are also analyzed. In terms of the historical process, the modernization of companies requires external support to improve their competitive position. Companies 'from the past' concentrated on supporting internal R&D to avoid competition. Despite this process, the evidence reported in the paper suggests that, on average, manufacturing companies in Peru are not taking advantage of R&D activities (internal and external) and innovation, and continue to depend on physical and human capital to increase labor productivity. On the other hand, and to a large extent of the estimates, the use of internet considered as medium and high importance by companies, had a positive impact on the results of the innovation. However, these results did not have a significant impact on the labor productivity of companies. These evidences suggest that a greater diffusion in the programs of impulses to R&D activities is required to achieve qualitative leaps in business productivity and the economy as a whole.

Keywords: Trade Barriers, Trade Liberalization process, Political Economy process.

JEL Codes: F13, P16

## INTRODUCCIÓN

A pesar de la literatura emergente sobre innovación en países de América Latina (AL), todavía existen múltiples interrogantes sobre el proceso de innovación y sus impactos de la productividad en las empresas. Los estudios basados en datos de empresas de AL no han presentado evidencias concluyentes sobre la capacidad de ellas de transformar la inversión en Investigación & Desarrollo, I&D, en productos o servicios de innovación y del efecto de estos sobre la productividad laboral (o la total factorial) de las empresas. Estas relaciones han sido abordadas por Navarro & Olivari, 2016; Chudnovsky, López y Pupato, 2006; Raffo, Lhuillery y Miotti, 2007; Benavente, 2006; Pérez, Dutrénit y Barceinas, 2005.

Trabajos recientes<sup>2</sup>, sin embargo, han acumulado nueva evidencia sobre estas relaciones asociadas a las innovaciones. Así, estos estudios muestran que los procesos de innovación para ciertos países de AL son resultados de mayores inversiones en innovación. También muestran que firmas innovadoras tienen niveles más altos de productividad, y que los resultados de la innovación dependen de las capacidades de las firmas a innovar.

Otro grupo de literatura a nivel mundial desmenuza las relaciones de los diferentes aspectos que envuelve el proceso de investigación e innovación. El primer paso de estas relaciones es el rol que tiene I&D en el proceso de innovación. Sobre éste Hall (2008) afirma: *“I&D es el término comúnmente usado para describir las actividades emprendidas por las empresas y otros entes para crear nuevos y mejorados productos y procesos. Cubre actividades básicas desarrolladas en las universidades y laboratorios y pruebas y refinamientos de productos antes de su venta y uso. Gasto en I&D es el más usado indicador del desempeño innovador de las empresas, industrias y países”*. (pp.1).

Hall, Mairesse, y Mohnen (2010) añaden que: *“I&D puede aumentar productividad mejorando la calidad o reduciendo el costo promedio de producción de los bienes existentes o simplemente ampliando el espectro de bienes finales o insumos intermedios disponibles. I&D [también] puede producir positivos ‘efectos de derrame’ (spillovers) sobre otras firmas, sectores y países”*. (pp. 1035).

Por su parte, Martin & Nguyen-Thi (2015) sostienen que *“la I&D interna y externa [a las firmas] son motores del cambio tecnológico y el crecimiento. El primer tipo permite a las firmas seleccionar los proyectos innovadores que estimulan el desarrollo de nuevos productos, procesos y en muchos casos nuevos mercados. El segundo tipo, complementa al primero y los acuerdos de cooperación [con otros entes] desarrollan nuevas calificaciones y amplían el ‘know-how’ de las firmas a nuevas aplicaciones”*. (pp. 1108).

---

<sup>2</sup> Por ejemplo, los de Crespi, Tacsir y Vargas (2016), Mohan, Strobl y Watson (2016), y Crespi & Zuñiga (2012).

Martin & Nguyen-Thi (2015) argumentan además que la capacidad de las firmas a innovar no sólo depende de sus competencias internas (logradas a través de I&D), sino también del desarrollo de estrategias de organización para administrar los procesos de innovación. En ese sentido, el uso de las tecnologías de información y comunicación (TICs), particularmente los servicios de internet, puede ser parte de un sistema tecnológico y de organización más grande que incrementa la productividad de las firmas en el tiempo (ejemplo de ello es el estudio de Brynjolfsson y Hitt, 2003).

Los análisis de los efectos de I&D y las TICs sobre la innovación y la productividad constituyen dos separadas ramas de la literatura y existen muy pocos estudios<sup>3</sup> que toman en cuenta ambos aspectos de forma simultánea. Los trabajos más destacados sobre los efectos de I&D son los de Geroski (1995), Eaton, Gutierrez, y Kortum (1998), Griffith, Redding, y Van reenen (2004), Parisi, Schiantarelli, Ssembenelli (2006), Janz, Löf, y Peters (2004), y Löf & Heshmati (2006).

Por otra parte, entre los estudios que abordan el rol de las TICs sobre innovación y productividad figuran los de Bresnahan, Brynjolfsson, y Hitt (2002), Nelson & Winter (1982); Kogut & Zander (1992); y Brynjolfsson & Hitt (2000).

En el caso de la literatura peruana, los trabajos más recientes sobre I&D, TICs, innovación y productividad son los desarrollados presentados por Tello (2017, 2015, 2011) y el INEI (2018). Ninguno de ellos aborda las interrelaciones objeto del presente documento. **Concretamente, el objetivo general del trabajo es analizar y estimar el impacto de la inversión en I&D y uso de las TICs (particularmente los servicios de internet) sobre el proceso de innovación y productividad laboral para una muestra de empresas formales manufactureras del periodo 2009-2014.** La muestra es obtenida de la Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera, ENIIM elaborada por el INEI-ENIIM (2020) en los años 2012 y 2015. A diferencia de previos estudios desarrollados en la literatura y para el caso peruano, el análisis, por un lado, distinguirá entre la determinación y efectos de la inversión en I&D interna a la firma y la respectiva externa a ella. Por otro lado, distinguirá los efectos de los dos tipos de I&D y del uso de los servicios de internet sobre los procesos de innovación y la productividad laboral de las empresas manufactureras.

El trabajo se compone de cuatro secciones. La Sección 1 resume la literatura relevante de las interrelaciones analizadas. La Sección 2 describe la metodología usada para identificar las interrelaciones propuestas. La Sección 3 presenta los resultados de las estimaciones

---

<sup>3</sup> Entre ellos los trabajos de Van Leeuwen & Farooqui (2008), Polder, Van Leeuwen, Mohnen, y Raymond (2009), y Martin & Nguyen-Thi (2015)

realizadas. Por último la Sección 4 lista las principales conclusiones del estudio. Se adicional al final del trabajo un anexo de cuadros y lista de referencias.

## 1. Revisión de la Literatura

La literatura, principalmente basada en experiencias de firmas de países desarrollados, es muy extensa y cubre diversos aspectos de la I&D externa e interna<sup>4</sup>. Entre otros, el origen de I&D interna y externa, la relevancia de cada I&D, sus fuentes e interrelaciones y los efectos sobre la productividad de las empresas.

Respecto a los orígenes (particularmente en los Estados Unidos), Chesbrough (2003) describe en detalle el origen de los dos paradigmas la de 'Closed Innovation' (innovación cerrada) asociada a la I&D interna, y la 'Open Innovation' (innovación abierta) asociada a la I&D externa. El primer paradigma floreció en el siglo XX, mientras que el segundo se populariza en el presente siglo XXI. En el primer periodo, los conocimientos eran de tipo general (o básico), y el uso de ellos para fines comerciales fue dejado a las investigaciones y desarrollos al interior de las empresas. En el segundo periodo, el desarrollo de las tecnologías de información y comunicaciones tuvo como consecuencia que el conocimiento sea de más libre acceso y por consiguiente, el aprendizaje y nuevos conocimientos requerían de cooperación con fuentes externas a la empresa.

Chen, Vanhaverbeke, Du (2015) argumentan que la **I&D interna** es el principal contribuyente de la ventaja competitiva de las empresas.<sup>5</sup> Esta I&D ayudan a construir una base de conocimientos, desarrollan competencias que son difíciles de obtener externamente, y aumenta la capacidad de identificar y usar conocimientos externos. Por ello, usualmente se encuentra que altos niveles I&D interna están asociados con mejores rendimientos de innovación (Becker y Dietz, 2004; Belderbos, Carree, Lokshin 2004). En contraste, también se ha encontrado evidencias que la I&D interna origina serias limitaciones a la innovación (por ejemplo, Ahuja & Lampert 2001). Entre otras, puede producir a, una constancia y dependencia del sendero de innovación iniciado (el cual evita cambios de línea de productos), trampas de competencia<sup>6</sup>, búsquedas locales, y a la miopía organizacional.<sup>7</sup> Estas limitaciones implican que la I&D interna requiere balancearse o complementarse aprovechando fuentes de conocimiento externo como lo sugiere Chesbrough (2003)

---

<sup>4</sup> Esta última también denominada in-house R&D'.

<sup>5</sup> Detalles en Lokshin, Belderbos, Carree (2008) y Tsai y Wang (2008).

<sup>6</sup> Ocurre cuando un desempeño favorable con un procedimiento inferior lleva a una organización a acumular más experiencia con él, manteniendo así la experiencia con un procedimiento superior inadecuado para que sea gratificante usarlo. (Detalles en Levitt & March 1988)

<sup>7</sup> Síndrome que limita severamente la capacidad de las organizaciones para prever los efectos de sus propias decisiones y reconocer signos de peligro u oportunidad (detalles en Catino, 2013).

**La I&D externa** tiene una serie de ventajas, de acuerdo con Chen, Vanhaverbeke, Du (2015). Entre otras, permiten a las empresas el acceso de nuevos conocimientos que podría ser costosos e ineficientes desarrollarlos internamente. También pueden ayudar a rejuvenecer la base de conocimiento existente de las empresas y transformar su experiencia en un entorno dinámico. Estos mismos autores identifican cuatro fuentes de conocimiento externo disponibles a las empresas. La primera es la fuente de conocimientos basada en la ciencia (por ejemplo, en universidades y laboratorios de investigación). La segunda proviene de las cadenas de valor (entre proveedores y clientes). La tercera fuente proviene del mercado, a través de las empresas competidoras de la industria o empresas de otras industrias. La cuarta fuente corresponde a los proveedores de servicios de tecnología.

Las evidencias sobre las relaciones entre la I&D interna y externa a nivel de las empresas son mixtas. Por un lado, se encuentra y también se asume que estas relaciones son de complementariedad (por ejemplo, Caloghirou, Kastelli, y Tsakanikas, 2004; Cassiman & Veugelers 2006). De otro lado, se encuentra que la efectividad de I&D externa aumenta cuando existe niveles altos de I&D interna. Así se argumenta que altos niveles de I&D interna: i) permiten a las empresas identificar mejor los conocimientos externos (ejemplo., Lokshin *et al.*, 2008); ii) facilitan una mejor evaluación del conocimiento externo y otras fuentes alternativas; iii) mejoran la adaptación y absorción a la fuente externa de conocimiento, cuando esta es obtenida (ejemplo, Sen & Rubenstein, 1990); y iv) ayudan a comprender e integrar mejor el conocimiento externo en la base del conocimiento interno y existente de las empresas (ejemplo, Tsai & Wang, 2008).

De otro lado, también se encuentran evidencias negativas sobre las relaciones entre ambos tipos de I&D<sup>8</sup> incluyendo resultados tales como que la I&D externa no contribuye de manera importante al proceso de innovación, que la I&D interna modera el efecto de la I&D externa sobre la innovación, o que la relación depende de factores de contingencia tales como la capacidad de absorción de las empresas y las fuentes de conocimiento externo.

Sobre los efectos de las I&D interna y externa en la productividad de las empresas, la literatura es muy extensa y concentrada mayormente en empresas de países desarrollados. Para países de América Latina, los estudios no han usado directamente las I&D externa e interna en las estimaciones de los resultados de innovación y la productividad. Más bien, han usado variables proxy. Así, para la I&D interna, que forma la capacidad interna de las empresas, Crespi, Tacsir, y Vargas (2016) usan como variables la edad de la empresa, el capital humano, la pertenencia o no de las empresas a un grupo económico o empresa multinacional, la diversificación en ventas, la experiencia del gerente y el stock de conocimientos previos (representados por patentes). En el caso del conocimiento externo usan como variables proxy la colaboración con otras empresas o entidades, la localización de

---

<sup>8</sup> Estas evidencias se reportan en Chen *et al* (2015), Vega-Jurado, Gutierrez-Garcia, y Fernandez-de-Lucio (2009), Jones, Lanctot, yTeegen (2001), y Hagedoorn & Schakenraad (1993).

las firmas en ciudades grandes, la licencia de tecnologías, y el uso de instrumentos de tecnología de información y comunicación (TIC). Los resultados para datos de corte transversal de 17 países de América Latina (sin incluir a Brasil)<sup>9</sup> sugieren la relevancia de estas variables en la determinación de la productividad laboral de las empresas de dichos países.

## 2. Metodología

El marco teórico se basa en el modelo CDM (debido a Crepon, Duguet, y Mairesse, 1998), el más relevante de la literatura de innovación de las dos últimas décadas (Löf H., Mairesse, y Mohnen 2017). Aplicado al Perú, el modelo CDM se ajusta por los planteamientos descritos en Martin & Nguyen-Thi (2015) y Polder, Van Leeuwen, Mohnen, y Raymond (2009). En consecuencia, con estos ajustes, la metodología para determinar las interrelaciones, objetivos del presente trabajo, consta de cuatro etapas.

**La primera etapa** consiste en estimar la inversión o intensidad (por trabajador) de la I&D interna,  $\widehat{IDI}_{it}$  y externa  $\widehat{IDE}_{it}$  de cada firma 'i' y período 't' usando las ecuaciones del (1) al (4) del modelo CDM para una muestra de empresas de la Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera ENIIM de los años 2012 y 2015 (INEI-ENIIM, 2018). Las dos primeras ecuaciones (1) y (2) estiman la decisión ( $DI_{it}^*$ ) y la intensidad de la I&D interna ( $IDI_{it}^*$ ) y las dos últimas (3,  $DE_{it}^*$ ) y (4,  $IDE_{it}^*$ ) las respectivas I&D externa a las empresas.

$$(1) \quad DI_{it}^* = X_{1it} \cdot \beta_1 + \varepsilon_{1it}; \text{ donde } DI_{it}^* > \mu_i, \text{ si } D_{Iit} = 1 \\ \leq \mu_i \text{ for } D_{Iit} = 0;$$

$$(2) \quad IDI_{it}^* = X_{2it} \cdot \beta_2 + \varepsilon_{2it}; \text{ donde } IDI_{it}^* = IDI_{it} \text{ si } D_{Iit} = 1 \text{ de otra manera} \\ = 0 \text{ (para } D_{Iit} = 0);$$

$$(3) \quad DE_{it}^* = X_{3it} \cdot \beta_3 + \varepsilon_{3it}; \text{ donde } DE_{it}^* > \mu_i, \text{ si } D_{IDEit} = 1 \\ \leq \mu_i \text{ para } D_{Eit} = 0;$$

$$(4) \quad IDE_{it}^* = X_{4it} \cdot \beta_4 + \varepsilon_{4it}; \text{ donde } IDE_{it}^* = IDE_{it} \text{ si } D_{Eit} = 1 \\ \text{ de otra manera} \quad = 0 \text{ (para } ;$$

Los períodos analizados corresponden a la ENIIM-2012 (período 2009-2011) y ENIIM-2015 (período 2012-2014). Los factores ( $X_{jit}$ ) que inciden en las decisiones de ambas inversiones de acuerdo con Martin & Nguyen-Thi (2015) son: el tamaño de la empresa ( $L_{it}$ ), si la

<sup>9</sup> Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay, y Venezuela.

empresa pertenece a un grupo económico ( $DG_{it}$ ), y si la empresa se protege formalmente<sup>10</sup> ( $DFP_{it}$ ), o estratégicamente ( $DEP_{it}$ )<sup>11</sup>. Por otro lado, los mismos autores postulan que las intensidades de ambas inversiones son influenciadas por la existencia de cooperación con otros entes<sup>12</sup> ( $DCO_{it}$ ), la existencia de una demanda insatisfecha ( $DD_{it}$ ), el tamaño de la empresa ( $DL_{jit}$ ), si la empresa pertenece o no a un grupo económico, ( $DG_{it}$ ), y si la empresa se protege formalmente ( $DFP_{it}$ ), o estratégicamente ( $DEP_{it}$ ). La identificación de los parámetros a ser estimados en las 4 ecuaciones es posible dado que  $X_{1it} \neq X_{2it}$  y  $X_{3it} \neq X_{4it}$ . Cada par de ecuaciones (1)-(2), y (3)-(4) se estimarán con los métodos de Heckman y Heckit (para analizar la robustez)<sup>13</sup> los cuales asumen una distribución normal de los errores de cada par de ecuaciones.

**La segunda etapa** estima el uso de los servicios de internet,  $\widehat{DNET}_{it}^*$  'ordenados o clasificados' por el grado de importancia del internet para las actividades de innovación de las empresas. Estos grados son: 0 no importantes; 1 importancia baja; 2 importancia mediana; y 3 importancia alta. Los factores de las empresas  $X_{5it}$  que inciden en el uso del internet según Martin & Nguyen-Thi (2015) son el tamaño de la empresa ( $L_{it}$ ), y si la empresa pertenece a un grupo económico ( $DG_{it}$ ). Adicionalmente se incluye el capital humano de la empresa ( $SH_{1it}, SH_{2it}$ )<sup>14</sup>. El método de estimación en esta etapa es un Probit 'ordenado'.<sup>15</sup>

$$(5) \quad DNET_{it} = \begin{cases} 0; & DNET_{it}^* \leq \lambda_0 \\ 1; & \lambda_0 < DNET_{it}^* \leq \lambda_1 \\ 2; & \lambda_1 < DNET_{it}^* \leq \lambda_2 \\ 3; & DNET_{it}^* > \lambda_2 \end{cases}$$

$$DNET_{it}^* = X_{5it} \cdot \beta_1 + \varepsilon_{5it}$$

De los coeficientes marginales de (5) se estima  $\widehat{DNET}_{it}^*$  según el grado de importancia del internet para cada firma.

**La tercera etapa** estima los efectos separados y conjuntos de  $\widehat{IDI}_{it}$ ,  $\widehat{IDE}_{it}$  y  $\widehat{DNET}_{it}^*$  sobre tres resultados de la innovación en productos ( $RI_{1it}^*$ ), procesos ( $RI_{2it}^*$ ), y/o organización ( $RI_{3it}^*$ ). Las respectivas ecuaciones son:

<sup>10</sup> Por ejemplo, a través de patentes, modelo de utilidad, diseño industrial, derechos de autor, denominación de origen, cláusula de confidencialidad con los trabajadores y con proveedores y/o clientes.

<sup>11</sup> Por ejemplo, controlando las redes de distribución, el llegar primero al mercado, las economías de escala, la complejidad de diseño y la segmentación del proceso.

<sup>12</sup> Incluyendo: institutos de investigación públicos y privados, programas gubernamentales de promoción de actividades de ciencia, tecnología e innovación CTI, laboratorios no universitarios, proveedores y clientes, otras empresas, gremios empresariales y consultores y expertos.

<sup>13</sup> Detalles en Cameron & Trivedi (2010).

<sup>14</sup> El primero para el porcentaje de trabajadores de nivel superior y de posgrado (maestría y doctorado) y el segundo para el porcentaje de trabajadores con nivel superior de pregrado y carreras técnicas.

<sup>15</sup> Detalles en Greene (2012).

$$(6 - 8) \quad RI_{jit}^* = \delta_1 \cdot \widehat{IDI}_{it}^* + \delta_2 \cdot \widehat{IDE}_{it}^* + X_{(j+5)it} \cdot \beta_{(j+5)} + \varepsilon_{(j+5)it};$$

$$RI_{jit}^* > 0 \text{ si } DRI_{jit} = 1;$$

$$RI_{jit}^* = 0; \text{ si } DRI_{jit} = 0; \text{ para } j = 1, 2, 3$$

$$(9 - 11) \quad RI_{jit}^* = \delta_3 \cdot \widehat{IDI}_{it}^* + \delta_4 \cdot \widehat{IDE}_{it}^* + \delta_5 \cdot DNET_{it}^* + X_{(j+8)it} \cdot \beta_{(j+8)} + \varepsilon_{(j+8)it};$$

$$RI_{jit}^* > 0 \text{ si } DRI_{jit} = 1; \text{ de otra manera}$$

$$RI_{jit}^* = 0; \text{ si } DRI_{jit} = 0; \text{ para } j = 1, 2, 3$$

Los otros factores  $X_{(j+k)it}$  (para  $k=5,8$ ) que influyen en  $RI_{jit}^*$  según Martin & Nguyen-Thi (2015) son el tamaño de la empresa ( $L_{it}$ ), la protección formal<sup>16</sup> ( $DPF_{if}$ ) y estratégica<sup>17</sup> ( $DPE_{it}$ ), y la intensidad de la competencia ( $DCOM_{it}$ ). El método de estimación de (6-8) y (9-11) es un Tri-Probit con errores distribuidos normalmente con covarianzas entre los errores de cada grupo de ecuaciones.<sup>18</sup>

**La cuarta y última etapa** estima los efectos separados y conjuntos de  $\widehat{RI}_{jit}$  (estimados de las ecuaciones 6-12) y  $\widehat{DNET}_{it}^*$  (estimado de la ecuación 5) mediante las ecuaciones (12) y (13):

$$(12) \quad \ln PL_{it} = \sum_{j=1}^3 \varphi_{1j} \cdot \widehat{RI}_{jit} + X_{12it} \cdot \beta_{12} + \varepsilon_{12t};$$

$$(13) \quad \ln PL_{it} = \sum_{j=1}^3 \varphi_{2j} \cdot \widehat{RI}_{jit} + \varphi_3 \cdot \widehat{DNET}_{it}^* + X_{13it} \cdot \beta_{13} + \varepsilon_{13t};$$

Las variables incluidas en ambas ecuaciones son el ratio capital-trabajo de las empresas ( $k_{it}$ )<sup>19</sup>, el capital humano ( $SH_{1it}, SH_{2it}$ ), y la intensidad de la competencia ( $DCOM_{it}$ ). El método de estimación de ambas ecuaciones es el de mínimos cuadrados ordinarios.

Respecto a la metodología descrita cabe señalar tres comentarios adicionales. El primero es la 'endogeneidad' de los tipos de I&D, RI, y el uso de internet en las respectivas ecuaciones del (6 al 13). Los estimados funcionan como instrumentos a dichas ecuaciones y sirven para obtener parámetros consistentes y eficientes.<sup>20</sup> El segundo, es que en todas las ecuaciones

<sup>16</sup> A través de marcas, patentes, modelo de utilidad, diseño industrial, derechos de autor, denominación de origen, cláusula de confidencialidad para los empleados y contratos de confidencialidad con proveedores y/o clientes.

<sup>17</sup> A través de control de las redes de distribución, llegar primero al mercado, por economía de escala, complejidad del diseño, y segmentación del proceso.

<sup>18</sup> Detalles en Terracol (2002).

<sup>19</sup> Para evitar la reducción del tamaño de la muestra correspondiente a cada sector para las empresas sin información sobre  $ki$ , la variable  $\ln ki$  se reemplazó con  $\ln(1+ki)$  más una variable ficticia de control ( $Dcontrol$ ) igual a uno cuando  $ki = 0$ , de lo contrario el valor es cero.

<sup>20</sup> Una metodología alternativa es realizar pruebas de exogeneidad de las mencionadas variables en las ecuaciones del 6 al 13, y de acuerdo a los resultados, usar las variables originales y/o estimadas.

se agregarán dos de tres variables binarias que representan a tres grupos de sectores. El primero de manufacturas ligeras ( $D_{S1ij}$ ), el segundo de industrias intensivas en conocimientos y tecnología ( $D_{S2ij}$ ), y el tercer grupo, los sectores de alimentos y tabaco ( $D_{S3ij}$ ). El tercer comentario es que se estimarán los errores estándar de los parámetros en las ecuaciones que usen variables estimadas con las técnicas de 'bootstrapping'<sup>21</sup>

### 3. Estimaciones y Resultados

Los Cuadros 1 y 2 presenta la nomenclatura de las variables con los datos usados de la Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera, ENIIM elaborada por el INEI-ENIIM (2020) en los años 2012 y 2015 respectivamente. La muestra del periodo 2009-2011 es de 1058 empresas<sup>22</sup> y para el periodo 2012-2014, 1319 empresas. Las cifras de ambos cuadros señalan:

i) La propensión a invertir en I&D interna es mucho mayor que aquella de la I&D externa en ambos períodos. Esto significó que aproximadamente el 65% de empresas en ambos períodos decidieron invertir en I&D interna, mientras sólo el 7% de ellas decidieron invertir en I&D externa;

ii) Si bien los porcentajes de firmas que decidieron invertir en cada I&D son parecidos en ambos periodos, a excepción del ratio capital trabajo, la productividad laboral, y las intensidades de ambas inversiones fueron mayores en el segundo periodo que aquellas del primer periodo;

iii) La proporción de empresas pequeñas es mayor en el primer periodo y la respectivas de las empresas grandes mayor en el segundo periodo;

---

<sup>21</sup> Detalles en Varian (2005) y Efron & Tibshirani (1994).

<sup>22</sup> Previamente de elimino de la muestra empresas que no tenían información y/o que la información tenía problemas (tales productividad laboral muy alta para empresas con menos de 5 trabajadores, etc).

Cuadro 1 Estadísticos Descriptivos de la Muestra de Empresas, 2009-2011				
Variables	Descripción	No Ecuación	2009-2011	
			Media	DS
<b>Dependientes</b>				
$D_{Iit}$	Variable binaria igual a 1 cuando la firma invirtió en I&D Interna. Caso contrario 0.	1	65.7	
$D_{Eit}$	Variable binaria igual a 1 cuando la firma invirtió en I&D Externa. Caso contrario 0.	3	7.0	
$IDI_{it}$	Intensidad de inversión en I&D Interna (US dólares del 2007)	2	731.6	1443.0
$IDE_{it}$	Intensidad de inversión en I&D Externa (US dólares del 2007)	4	287.6	808.0
$DNET_{it} (=0)$	Variable igual 0 cuando el grado de importancia del internet fue "Ninguna".	5	7.1	
$DNET_{it} (=1)$	Variable igual 1 cuando el grado de importancia del internet fue "Baja".	5	11.2	
$DNET_{it} (=2)$	Variable igual 2 cuando el grado de importancia del internet fue "Media".	5	34.8	
$DNET_{it} (=3)$	Variable igual 3 cuando el grado de importancia del internet fue "Alta".	5	47.0	
$DRI_{1it}$	Variable binaria igual a 1 cuando la firma innova en productos. Otro caso 0.	6-11	47.9	
$DRI_{2it}$	Variable binaria igual a 1 cuando la firma innova en procesos. Otro caso 0	6-11	48.8	
$DRI_{3it}$	Variable binaria igual a 1 cuando la firma innova en organizaciones. Otro caso 0.	6-11	56.1	
$PL_{it}$	Valor real de ventas por trabajador (dólares del 2007) <sup>1</sup>	12-13	86660.2	129963.8
<b>Independientes</b>				
$L_{it}$	Número de trabajadores de la firma <sup>1</sup>	1,3	239.4	695.9
$k_{it}$	Real value (US dollars of 2007) of capital expenditures in STI activities per worker <sup>1</sup>	2,4, 5	3171.1	6918.0
$DS_{1it}$	Variable binaria igual a 1 cuando la firma tiene a lo más 20 trabajadores. Otro caso 0 <sup>1</sup> .		43.7	
$DS_{2it}$	Variable binaria igual a 1 cuando la firma tiene de 21 a menos de 100 trabajadores, de lo contrario el valor es cero. <sup>1</sup>	2, 4, 5	24.8	
$DS_{3it}$	Variable binaria igual a 1 cuando la firma tiene al menos 100 trabajadores, de lo contrario el valor es cero. <sup>1</sup>	2, 4, 5	31.6	
$DC_{it}$	Variable de Control con valor unitario si $k_{it} = 0$ , sino es cero.	2, 4, 5	48.8	
$DGr_{it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa pertenece a un grupo económico, sino el valor es cero. <sup>2</sup>	1, 2, 3, 4, 5	20.4	
$DPr_{1it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa que dispone de protección formal, de lo contrario el valor es cero.	2, 4, 6-11	24.8	
$DPr_{2it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa que dispone de protección estratégica, de lo contrario el valor es	2, 4, 6-11	22.5	

Cuadro 1				
Estadísticos Descriptivos de la Muestra de Empresas, 2009-2011				
Variables	Descripción	No Ecuación	2009-2011	
			Media	DS
	cero.			
$DCO_{it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa coopera con otros entes en actividades STI, de lo contrario el valor es cero.	2, 4	73.6	
$DD_{it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa responde que la demanda fue insuficiente, cero de otra manera	2, 4	36.4	
$DSC_{it}$	Variable discreta con valor de uno si las actividades STI fueron motivadas por la generación de nuevas ideas o por novedad científica. Toma el valor cero de otra manera	2, 4	23.9	
$DComp_{it}$	Variable discreta con valor de uno si la inversión en actividades STI de la empresa fueron motivadas por la amenaza de la competencia, y cero de otra manera.	2, 4, 5, 6-11	28.6	
$SH_{1it}$	Porcentaje de trabajadores con grado de doctor o Maestría <sup>1</sup>	2, 4, 5	2.4	
$SH_{2it}$	Porcentaje de trabajadores con grado de bachiller o grado técnico-profesional <sup>1</sup>	2, 4, 5	30.4	
$DFO_{it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa tiene más del 10% de las acciones de propiedad extranjera, de lo contrario el valor es cero. <sup>2</sup>	1, 3, 6-11	10.2	
$MS_{it}$	Participación de las ventas totales de la empresa del total de ventas del sector (de cuentas nacionales) <sup>2</sup>	1, 2, 3, 4, 6-11	8.5	
$DX_{it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa exporta, si no el valor es cero	6-11	40.2	
$DS_{1it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa es del sector de manufacturas ligeras (textiles, ropa, zapatos, cuero, etc.) si no el valor es cero	1, 2, 3, 4	23.4	
$DS_{2it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa es del sector intensivo en conocimientos y tecnología (productos químicos y farmacéuticos, y maquinaria), si no el valor es cero	1, 2, 3, 4, 5	63.2	
$DS_{3it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa pertenece al sector de alimentos y tabaco), si no el valor es cero	5	13.3	
$DO_{1it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa enfrenta obstáculos financieros, cero de otra manera.	6-11	79.8	
$DO_{2it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa enfrenta obstáculos de	6-11	82.1	

Cuadro 1				
Estadísticos Descriptivos de la Muestra de Empresas, 2009-2011				
Variables	Descripción	No Ecuación	2009-2011	
			Media	DS
	mercado, cero de otra manera			
$DO_{3it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa enfrenta obstáculos de acceso al conocimiento, cero de otra manera	6-11	85.3	
$DO_{4it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa enfrenta obstáculos de apropiabilidad, cero de otra manera	6-11	60.4	
$N$	Número de observaciones		1058	

Fuente: INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. La información corresponde al periodo 2009-2011.

<sup>1</sup> Promedio simple de los datos de 2009 y 2011 únicamente. <sup>2</sup> Dato solo del año 2011.

Cuadro 2				
Estadísticos Descriptivos de la Muestra de Empresas, 2012-2014				
Variables	Descripción	No Ecuación	2012-2014	
			Media	DS
<b>Dependientes</b>				
$D_{it}$	Variable binaria igual a 1 cuando la firma invirtió en I&D Interna. Caso contrario 0.	1	67.3	
$D_{Eit}$	Variable binaria igual a 1 cuando la firma invirtió en I&D Externa. Caso contrario 0.	3	7.1	
$IDI_{it}$	Intensidad de inversión en I&D Interna (US dólares del 2007)	2	1029.1	2334.8
$IDE_{it}$	Intensidad de inversión en I&D Externa (US dólares del 2007)	4	435.1	885.6
$DNET_{it} (=0)$	Variable igual 0 cuando el grado de importancia del internet fue "Ninguna".	5	14.3	
$DNET_{it} (=1)$	Variable igual 1 cuando el grado de importancia del internet fue "Baja".	5	12.7	
$DNET_{it} (=2)$	Variable igual 2 cuando el grado de importancia del internet fue "Media".	5	29.3	
$DNET_{it} (=3)$	Variable igual 3 cuando el grado de importancia del internet fue "Alta".	5	43.7	
$DRI_{1it}$	Variable binaria igual a 1 cuando la firma innova en productos. Otro caso 0.	6-11	46.0	
$DRI_{2it}$	Variable binaria igual a 1 cuando la firma innova en procesos. Otro caso 0	6-11	46.3	
$DRI_{3it}$	Variable binaria igual a 1 cuando la firma innova en organizaciones. Otro caso 0.	6-11	55.2	
$PL_{it}$	Valor real de ventas por trabajador (dólares del 2007) <sup>1</sup>	12-13	94620.0	129574.9
<b>Independientes</b>				
$L_{it}$	Número de trabajadores de la firma <sup>1</sup>	1, 3, 5, 6-11	251.1	647.6
$k_{it}$	Real value (US dollars of 2007) of capital expenditures in STI activities per worker <sup>1</sup>	2, 4, 5	2516.4	5590.8
$DS_{1it}$	Variable binaria igual a 1 cuando la firma tiene a lo más 20 trabajadores. Otro caso 0 <sup>1</sup> .		24.0	
$DS_{2it}$	Variable binaria igual a 1 cuando la firma tiene de 21 a menos de 100 trabajadores,	2, 4, 5	32.5	

Cuadro 2				
Estadísticos Descriptivos de la Muestra de Empresas, 2012-2014				
Variables	Descripción	No Ecuación	2012-2014	
			Media	DS
	de lo contrario el valor es cero. <sup>1</sup>			
$DS_{3it}$	Variable binaria igual a 1 cuando la firma tiene al menos 100 trabajadores, de lo contrario el valor es cero. <sup>1</sup>	2, 4, 5	43.6	
$DC_{it}$	Variable de Control con valor unitario si $k_{it} = 0$ , sino es cero.	2, 4, 5	51.4	
$DGr_{it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa pertenece a un grupo económico, sino el valor es cero. <sup>2</sup>	1, 2, 3, 4, 5	17.7	
$DPr_{1it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa que dispone de protección formal, de lo contrario el valor es cero.	2, 4, 6-11	20.0	
$DPr_{2it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa que dispone de protección estratégica, de lo contrario el valor es cero.	2, 4, 6-11	59.1	
$DCO_{it}$	Variable discreta con valor uno si la empresa coopera con otros entes en actividades STI, de lo contrario el valor es cero.	2, 4	82.4	
$DD_{it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa responde que la demanda fue insuficiente, cero de otra manera	2, 4	38.7	
$DSC_{it}$	Variable discreta con valor de uno si las actividades STI fueron motivadas por la generación de nuevas ideas o por novedad científica. Toma el valor cero de otra manera	2, 4	30.6	
$DComp_{it}$	Variable discreta con valor de uno si la inversión en actividades STI de la empresa fueron motivadas por la amenaza de la competencia, y cero de otra manera.	2, 4, 5, 6-11	32.8	
$SH_{1it}$	Porcentaje de trabajadores con grado de doctor o Maestría <sup>1</sup>	2, 4, 5	2.5	
$SH_{2it}$	Porcentaje de trabajadores con grado de bachiller o grado técnico-profesional <sup>1</sup>	2, 4, 5	35.9	
$DFO_{it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa tiene más del 10% de las acciones de propiedad extranjera, de lo contrario el valor es cero. <sup>2</sup>	1, 3, 6-11	11.6	
$MS_{it}$	Participación de las ventas totales de la empresa del total de ventas del sector (de cuentas nacionales) <sup>2</sup>	1, 2, 3, 4, 6-11	8.0	
$DX_{it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa exporta, si no el valor es cero	6-11	55.5	
$DS_{1it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa es del sector de manufacturas ligeras (textiles, ropa, zapatos, cuero, etc.) si no el valor es cero	1-4	23.4	

Cuadro 2				
Estadísticos Descriptivos de la Muestra de Empresas, 2012-2014				
Variables	Descripción	No Ecuación	2012-2014	
			Media	DS
$D_{S2it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa es del sector intensivo en conocimientos y tecnología (productos químicos y farmacéuticos, y maquinara), si no el valor es cero	1-5	63.2	
$D_{S3it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa pertenece al sector de alimentos y tabaco), si no el valor es cero	5	13.3	
$DR_{1it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa se localiza en Lima Metropolitana y Callao, sino es cero	2, 4, 5	79.8	
$DR_{2it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa se localiza en el resto de la Costa, sino es cero	2, 4, 5	82.1	
$DR_{3it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa se localiza en la Sierra, sino es cero	2, 4, 5	85.3	
$DR_{4it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa se localiza en la Selva, sino es cero		60.4	
$DO_{1it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa enfrenta obstáculos financieros, cero de otra manera.	6-11	72.8	
$DO_{2it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa enfrenta obstáculos de mercado, cero de otra manera	6-11	13.0	
$DO_{3it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa enfrenta obstáculos de acceso al conocimiento, cero de otra manera	6-11	8.6	
$DO_{4it}$	Variable discreta con valor de uno si la empresa enfrenta obstáculos de apropiabilidad, cero de otra manera	6-11	5.7	
$N$	Número de observaciones		1319	

Fuente: INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. La información corresponde al periodo 2012-2014.

<sup>1</sup> Promedio simple de los datos de 2012 y 2014 únicamente. <sup>2</sup> Dato solo del año 2014.

iv) A excepción del capital humano, la proporción de empresas extranjeras, la participación en ventas de las empresas en el mercado, son similares en ambos periodos, Los demás indicadores varían entre periodos.

Los Cuadros 3 y 4 presentan las estimaciones de las especificaciones del (1) al (4) sobre las decisiones e inversiones de las firmas en la actividades I&D internas y externas. Para la I&D se ha usa por robustez cuatro métodos: Heckman, Heckit, Probit y Tobit. Para la I&D externa sólo Heckit, Probit y Tobit

Teóricamente para la I&D interna, los métodos más precisos, dada la estadística significancia del coeficiente correlación ( $\rho$ ) o el lambda ( $\lambda$  del Heckit) entre los errores de las

especificaciones 1y 2; y 3 y 4; son el de Heckman y Heckit . En el caso de la I&D externa, la ausencia de significancia estadística del lambda, sugiere que los métodos correctos son el Probit (para  $D_{Eit}$ ) y Tobit (para  $IDE_{it}$ ). Tomando, estos aspectos, un resultado robusto para ambos períodos es que la decisión de invertir en ambos I&D de las firmas manufactureras del Perú depende del tamaño de ellas. Los resultados, sin embargo, cambian por periodo, para el resto de variables. Así, por ejemplo, el efecto de grupo económico al que pertenece la empresa sobre la decisión y la inversión en I&D interna es más robusto para las empresas del primer periodo. Contrariamente, dicho efecto es más robusto para la I&D externa de empresas del segundo periodo.

Los Cuadros 5 y 6 presentan los determinantes de las probabilidades de que las empresas consideren de menos a más importantes el uso del internet. Al igual en el caso anterior de la decisión de las empresas en invertir en actividades internas y externas de I&D, el tamaño de la empresa afecta a dichas probabilidades en ambos periodos. Las grandes empresas son más probables de considerar al uso de internet como no importantes, de baja y mediana importancia, pero no la consideran como muy importantes. Los otros factores se comportan diferentes entre periodos. Así, en el primer periodo, las empresas que pertenecen a grupos económicos consideran más probable que el uso de internet sea muy importante. En el segundo periodo, las empresas en grupos económicos no consideraron como importantes el uso del internet. Los Cuadros 7 (A y B) y 8 (A y B) presentan las estimaciones de los resultados de la innovación.

Cuadro 3										
Estimaciones de la Decisión y la Intensidad de las Inversiones en I&D de Empresas Manufactureras del Perú, 2009-2011										
VARIABLES	I & D Interna ( $D_{Iit}$ )						I & D Externa ( $D_{Eit}$ )			
	Heckman		Heckit		Probit	Tobit	Heckit		Probit	Tobit
	DIDI	IDI	DIDI	IDI	DIDI	IDI	DIDE	IDE	DIDE	IDE
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
$DS_{2it}$		-0.149		0.402		0.911***		0.713		1.323
		(0.168)		(0.361)		(0.268)		(1.759)		(1.236)
$DS_{3it}$		-0.207		0.891		0.524*		3.067		0.818
		(0.190)		(0.617)		(0.275)		(3.197)		(1.289)
$DGr_{it}$	0.0333	0.0742	0.0536	0.183	0.0536	-0.216	0.342**	3.026	0.342**	2.063**
	(0.118)	(0.172)	(0.119)	(0.314)	(0.120)	(0.264)	(0.145)	(3.932)	(0.147)	(1.039)
$DPr_{1it}$		0.190		0.213		1.121***		0.696		1.023
		(0.188)		(0.306)		(0.309)		(1.965)		(1.600)
$DPr_{2it}$		0.0666		0.0499		0.689**		-0.862		2.225
		(0.186)		(0.305)		(0.307)		(1.937)		(1.609)
$DCO_{it}$		0.231		0.237		2.884***		-2.543		8.595***
		(0.212)		(0.301)		(0.306)		(4.827)		(2.509)
$DD_{it}$		0.284**		0.285		2.830***		0.0767		1.589
		(0.126)		(0.194)		(0.204)		(1.097)		(0.986)
$MS_{it}$	-0.133	0.898**	-0.0781	1.035	-0.0781	-0.449	0.104	0.165	0.104	-0.861
	(0.285)	(0.358)	(0.293)	(0.750)	(0.300)	(0.569)	(0.360)	(5.008)	(0.347)	(2.435)
$DSC_{it}$		0.133		0.133		1.797***		-0.643		1.898*
		(0.128)		(0.207)		(0.205)		(1.179)		(1.011)
$DS_{1it}$	-0.349**	-0.0906	-0.375**	-0.558	-0.375**	-0.236	0.192	2.597	0.192	2.062
	(0.166)	(0.235)	(0.161)	(0.484)	(0.167)	(0.323)	(0.220)	(3.226)	(0.232)	(1.685)
$DS_{2it}$	-0.187	0.296	-0.223	0.0130	-0.223	0.00494	0.353*	3.751	0.353*	2.749*
	(0.152)	(0.193)	(0.148)	(0.390)	(0.152)	(0.263)	(0.195)	(3.870)	(0.207)	(1.454)
$\ln(L_{it})$	0.291***		0.271***		0.271***		0.0912**		0.0912**	
	(0.0328)		(0.0313)		(0.0332)		(0.0420)		(0.0399)	
$DFO_{it}$	-0.132		0.0412		0.0412		0.0409		0.0409	
	(0.159)		(0.163)		(0.162)		(0.190)		(0.187)	

Cuadro 3										
Estimaciones de la Decisión y la Intensidad de las Inversiones en I&D de Empresas Manufactureras del Perú, 2009-2011										
VARIABLES	I & D Interna ( $D_{It}$ )						I & D Externa ( $D_{Eit}$ )			
	Heckman		Heckit		Probit	Tobit	Heckit		Probit	Tobit
	DIDI	IDI	DIDI	IDI	DIDI	IDI	DIDE	IDE	DIDE	IDE
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
$\rho$		0.596***								
		(0.084)								
$\sigma$		1.795***				9.371***				57.43***
		(0.07)				(0.485)				(6.594)
$\lambda$ - Mills				3.506***				10.97		
				(1.285)				(11.83)		
Constante	-0.434**	4.259***	-0.349*	2.672***	-0.349*	-1.578***	-2.223***	-19.16	-2.223***	-24.50***
	(0.186)	(0.312)	(0.187)	(0.942)	(0.185)	(0.363)	(0.267)	(28.13)	(0.283)	(2.897)
<i>NNS</i>	363	363	363	363		363	984	984		984
<i>NS</i>	695	695	695	695		695	74	74		74
<i>N</i>	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058
$\chi^2$	28.75		13.28		0.00		1.91		22.07	
<i>F</i>						67.37				9.01
<i>Pseudo R</i> <sup>2</sup>					0.099	0.1377			0.0369	0.0806
<i>Log likelihood</i>		-1936.701			-612.792	-2008.537			-258.3114	-406.0438

**Fuente:** INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. En paréntesis desviaciones estándar robustas. \*, \*\*, \*\*\*, significancia estadística al 10%, 5% y 1% respectivamente. *NS* número de empresas seleccionadas. *NNS* número de empresas no seleccionadas.

**Cuadro 4**  
**Estimaciones de la Decisión y la Intensidad de las Inversiones en I&D de Empresas Manufactureras del Perú, 2012-2014**

VARIABLES	I & D Interna ( $D_{Iit}$ )					I & D Externa ( $D_{Eit}$ )				
	Heckman		Heckit		Probit	Tobit	Heckit		Probit	Tobit
	DIDI	IDI	DIDI	IDI	DIDI	IDI	DIDE	IDE	DIDE	IDE
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
$DS_{2it}$		-0.259		0.270		0.847***		1.000		-0.512
		(0.164)		(0.403)		(0.298)		(0.864)		(1.501)
$DS_{3it}$		-0.750***		0.230		0.680**		-0.408		1.943
		(0.175)		(0.608)		(0.293)		(1.223)		(1.339)
$DGr_{it}$	0.295***	0.264*	0.302***	0.725*	0.302***	0.482*	0.197	1.262	0.197	1.463
	(0.107)	(0.148)	(0.107)	(0.426)	(0.107)	(0.252)	(0.133)	(1.037)	(0.137)	(1.183)
$DPr_{1it}$		0.0821		0.0971		0.424*		0.836*		0.650
		(0.129)		(0.249)		(0.244)		(0.490)		(1.093)
$DPr_{2it}$		0.155		0.158		0.806***		-0.103		1.966*
		(0.121)		(0.223)		(0.228)		(0.527)		(1.073)
$DCO_{it}$		-0.000132		-0.0333		1.671***		-2.405		8.509***
		(0.183)		(0.331)		(0.317)		(1.998)		(3.100)
$DD_{it}$		-0.0658		-0.0924		3.082***		-0.160		2.073**
		(0.117)		(0.209)		(0.196)		(0.518)		(0.991)
$MS_{it}$	-0.0472	0.0857	0.0184	0.412	0.0184	-1.537**	-0.00234	0.246	-0.00234	-2.424
	(0.266)	(0.385)	(0.275)	(0.889)	(0.277)	(0.659)	(0.361)	(2.561)	(0.286)	(2.548)
$DSC_{it}$		-0.0790		-0.0748		2.088***		0.130		3.601***
		(0.113)		(0.209)		(0.187)		(0.490)		(1.004)
$DS_{1it}$	-0.215*	0.122	-0.217**	-0.274	-0.217**	-0.503	-0.323**	-0.812	-0.323**	-3.060**
	(0.110)	(0.179)	(0.109)	(0.444)	(0.111)	(0.308)	(0.159)	(1.386)	(0.159)	(1.378)
$DS_{2it}$	-0.000231	0.267*	-0.0122	0.217	-0.0122	-0.308	-0.182	-0.320	-0.182	-2.305**
	(0.0948)	(0.145)	(0.0943)	(0.317)	(0.0945)	(0.249)	(0.125)	(1.020)	(0.127)	(1.081)
$\ln(L_{it})$	0.203***		0.189***		0.189***		0.111***		0.111***	
	(0.0276)		(0.0268)		(0.0282)		(0.0399)		(0.0382)	
$DFO_{it}$	-0.116		-0.0843		-0.0843		0.0844		0.0844	
	(0.118)		(0.126)		(0.126)		(0.159)		(0.162)	

Cuadro 4										
Estimaciones de la Decisión y la Intensidad de las Inversiones en I&D de Empresas Manufactureras del Perú, 2012-2014										
VARIABLES	I & D Interna ( $D_{Iit}$ )						I & D Externa ( $D_{Eit}$ )			
	Heckman		Heckit		Probit	Tobit	Heckit		Probit	Tobit
	DIDI	IDI	DIDI	IDI	DIDI	IDI	DIDE	IDE	DIDE	IDE
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
$\rho$	0.5776***									
	(0.0804)									
$\sigma$	1..7704***					11.75***				73.98***
	(0.067)					(0.520)				(8.026)
$\lambda$ - Mills			4.244**				4.922			
			(1.826)				(3.827)			
Constante	-0.390***	5.328***	-0.329**	3.052**	-0.329**	-1.043**	-1.873***	-2.305	-1.873***	-23.50***
	(0.140)	(0.295)	(0.141)	(1.358)	(0.141)	(0.416)	(0.211)	(7.686)	(0.217)	(3.686)
<i>NNS</i>	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319
<i>NS</i>	431	431	431	431		431	1226	1226		1226
<i>N</i>	888	888	888	888		888	93	93		93
$\chi^2$	36.73		6.39		74.70		14.8		0.00	
<i>F</i>						53.85				8.25
<i>Pseudo R</i> <sup>2</sup>					0.0515	0.0933			0.0358	0.0723
<i>Log likelihood</i>		-2473.526			-790.4718	-2683.947			-324.2368	-523.9433

**Fuente:** INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. En paréntesis desviaciones estándar robustas. \*, \*\*, \*\*\*, significancia estadística al 10%, 5% y 1% respectivamente. *NS* número de empresas seleccionadas. *NNS* número de empresas no seleccionadas.

Cuadro 5					
Estimaciones del Uso e Importancia de Internet de Empresas Manufactureras, 2009-2011					
VARIABLES	O-Probit	Coeficientes Marginales			
	$DNET_{it}$	Prob. $DNET_{it}$ (=0)	Prob. $DNET_{it}$ (=1)	Prob. $DNET_{it}$ (=2)	Prob. $DNET_{it}$ (=3)
$\ln(L_{it})$	-0.106*** (0.0228)	0.0140*** (0.00298)	0.0132*** (0.00307)	0.0139*** (0.00325)	-0.0412*** (0.00867)
$DGr_{it}$	0.225** (0.0926)	-0.0298** (0.0124)	-0.0281** (0.0117)	-0.0297** (0.0124)	0.0876** (0.0358)
$DS_{2it}$	0.146* (0.0846)	-0.0193* (0.0114)	-0.0182* (0.0105)	-0.0192* (0.0112)	0.0567* (0.0328)
$DS_{3it}$	-0.0200 (0.128)	0.00264 (0.0170)	0.00249 (0.0160)	0.00263 (0.0169)	-0.00777 (0.0499)
$SH_{1it}$	-0.953 (0.652)	0.126 (0.0869)	0.119 (0.0819)	0.126 (0.0859)	-0.371 (0.253)
$SH_{2it}$	0.213 (0.151)	-0.0282 (0.0202)	-0.0266 (0.0190)	-0.0280 (0.0200)	0.0828 (0.0588)
$\lambda_0$	-1.730*** (0.140)				
$\lambda_1$	-1.158*** (0.127)				
$\lambda_2$	-0.149 (0.121)				
$N_0$		75			
$N_1$			118		
$N_2$				368	
$N_3$					497
$\bar{L}$		183.74	486.8136	243.716	185.9588
$N$	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058

Fuente: INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. En paréntesis desviaciones estándar robustas. \*, \*\*, \*\*\*, significancia estadística al 10%, 5% y 1% respectivamente.  $N_i$ ,  $i=0,3$ ; número de empresas de la importancia del uso del internet.

Cuadro 6					
Estimaciones del Uso e Importancia de Internet de Empresas Manufactureras, 2012-2014					
VARIABLES	O-Probit	Coeficientes Marginales			
	$DNET_{it}$	Prob. $DNET_{it} (=0)$	Prob. $DNET_{it} (=1)$	Prob. $DNET_{it} (=2)$	Prob. $DNET_{it} (=3)$
$\ln(L_{it})$	-0.106*** (0.0228)	0.0140*** (0.00298)	0.0132*** (0.00307)	0.0139*** (0.00325)	-0.0412*** (0.00867)
$DGr_{it}$	0.225** (0.0926)	-0.0298** (0.0124)	-0.0281** (0.0117)	-0.0297** (0.0124)	0.0876** (0.0358)
$DS_{2it}$	0.146* (0.0846)	-0.0193* (0.0114)	-0.0182* (0.0105)	-0.0192* (0.0112)	0.0567* (0.0328)
$DS_{3it}$	-0.0200 (0.128)	0.00264 (0.0170)	0.00249 (0.0160)	0.00263 (0.0169)	-0.00777 (0.0499)
$SH_{1it}$	-0.953 (0.652)	0.126 (0.0869)	0.119 (0.0819)	0.126 (0.0859)	-0.371 (0.253)
$SH_{2it}$	0.213 (0.151)	-0.0282 (0.0202)	-0.0266 (0.0190)	-0.0280 (0.0200)	0.0828 (0.0588)
$\lambda_0$	-1.730*** (0.140)				
$\lambda_1$	-1.158*** (0.127)				
$\lambda_2$	-0.149 (0.121)				
$N_0$		75			
$N_1$			118		
$N_2$				368	
$N_3$					497
$\bar{L}$		183.74	486.8136	243.716	185.9588
$N$	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058

Fuente: INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. En paréntesis desviaciones estándar robustas. \*, \*\*, \*\*\*, significancia estadística al 10%, 5% y 1% respectivamente.  $N_i$ ,  $i=0,3$ ; número de empresas de la importancia del uso del internet.

Cuadro 7A									
Estimaciones Tri-Probit de los Resultados de Innovación de Empresas de Manufacturas, 2009-2011.									
VARIABLES	Sólo I&D Interna			Sólo I&D Externa			Ambas I&D Interna + I&D Externa		
	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
$\ln(L_{it})$	0.049*** (0.003)	0.083*** (0.001)	0.059*** (0.004)	0.081*** (0.005)	0.125*** (0.003)	0.097*** (0.001)	0.049*** (0.003)	0.085*** (0.000)	0.061*** (0.004)
$DPr_{1it}$	0.028*** (0.006)	0.054 (0.056)	0.176*** (0.043)	0.278*** (0.010)	0.347*** (0.050)	0.422*** (0.034)	0.028*** (0.005)	0.070 (0.060)	0.184*** (0.043)
$DPr_{2it}$	0.462*** (0.003)	0.097*** (0.025)	0.267*** (0.044)	0.322*** (0.007)	0.076*** (0.016)	0.174*** (0.038)	0.484*** (0.002)	0.216*** (0.021)	0.320*** (0.044)
$DComp_{it}$	0.571*** (0.004)	0.578*** (0.024)	0.859*** (0.002)	0.702*** (0.009)	0.722*** (0.014)	0.978*** (0.002)	0.567*** (0.004)	0.564*** (0.026)	0.852*** (0.002)
$MS_{it}$	-0.308*** (0.091)	-0.030 (0.036)	-0.250** (0.119)	-0.331*** (0.084)	-0.016 (0.033)	-0.230** (0.105)	-0.311*** (0.090)	-0.021 (0.032)	-0.249** (0.119)
$DFO_{it}$	-0.112*** (0.004)	-0.018 (0.025)	-0.138*** (0.006)	-0.214*** (0.000)	-0.092*** (0.013)	-0.216*** (0.003)	-0.107*** (0.007)	0.020 (0.026)	-0.122*** (0.007)
$DX_{it}$	0.204*** (0.005)	0.048 (0.032)	0.038*** (0.007)	0.198*** (0.010)	0.038 (0.033)	0.038*** (0.010)	0.205*** (0.004)	0.056* (0.030)	0.040*** (0.006)
$DO_{1it}$	-0.068*** (0.006)	0.029 (0.028)	-0.249*** (0.014)	-0.128*** (0.005)	-0.034 (0.025)	-0.279*** (0.011)	-0.065*** (0.005)	0.045 (0.030)	-0.243*** (0.015)
$DO_{2it}$	0.286*** (0.007)	0.070*** (0.000)	0.220*** (0.031)	0.284*** (0.000)	0.107*** (0.005)	0.232*** (0.021)	0.290*** (0.006)	0.092*** (0.000)	0.228*** (0.032)
$DO_{3it}$	0.030** (0.013)	0.279*** (0.000)	0.043** (0.021)	0.048*** (0.000)	0.266*** (0.014)	0.062* (0.033)	0.031** (0.013)	0.284*** (0.003)	0.043** (0.020)
$DO_{4it}$	-0.091*** (0.021)	-0.095*** (0.007)	0.039*** (0.004)	-0.095*** (0.019)	-0.092*** (0.007)	0.016*** (0.003)	-0.093*** (0.020)	-0.102*** (0.009)	0.038*** (0.004)
$\widehat{DI}_{it}^*$	0.356*** (0.003)	0.318*** (0.004)	0.367*** (0.002)				0.366*** (0.000)	0.385*** (0.005)	0.395*** (0.001)
$\widehat{DE}_{it}^*$				2.159*** (0.064)	1.314*** (0.003)	2.048*** (0.013)	-0.110*** (0.040)	-0.744*** (0.016)	-0.335*** (0.009)
Constante	-1.944***	-1.923***	-1.605***	-1.413***	-1.413***	-1.103***	-1.957***	-2.028***	-1.644***

Cuadro 7A									
Estimaciones Tri-Probit de los Resultados de Innovación de Empresas de Manufacturas, 2009-2011.									
VARIABLES	Sólo I&D Interna			Sólo I&D Externa			Ambas I&D Interna + I&D Externa		
	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	(0.004)	(0.021)	(0.055)	(0.000)	(0.009)	(0.059)	(0.008)	(0.025)	(0.055)
<i>N</i>	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058
<i>Log likelihood</i>	-1334	-1334	-1334	-1423	-1423	-1423	-1331	-1331	-1331
<i>AIC</i>	2671	2671	2671	2848	2848	2848	2664	2664	2664
<i>BIC</i>	2676	2676	2676	2853	2853	2853	2669	2669	2669

**Fuente:** INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. En paréntesis desviaciones estándar robustas. \*, \*\*, \*\*\*, significancia estadística al 10%, 5% y 1% respectivamente.  $N_i$ ,  $i=0,3$ ; número de empresas de la importancia del uso del internet. *AIC*, *BIC*, son los estadísticos del criterio de información de Akaike (1974) y Bayesiano o de Schwarz (1978) respectivamente.

**Cuadro 7B**  
**Estimaciones Tri-Probit de los Resultados de Innovación de Empresas de Manufacturas, 2009-2012**

VARIABLES	Internet + I&D Interna			I&D Internet + I&D Externa			Internet + I&D Interna + I&D Externa		
	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>
	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
$\ln(L_{it})$	0.117*** (0.007)	0.035*** (0.004)	0.089*** (0.002)	0.037*** (0.001)	0.004** (0.002)	0.025*** (0.000)	0.164*** (0.000)	0.099*** (0.001)	0.142*** (0.001)
<i>DPr</i> <sub>1it</sub>	0.034 (0.026)	0.072*** (0.025)	0.146*** (0.002)	0.276*** (0.038)	0.356*** (0.030)	0.413*** (0.009)	0.045 (0.028)	0.090*** (0.027)	0.161*** (0.002)
<i>DPr</i> <sub>2it</sub>	0.472*** (0.005)	0.063*** (0.016)	0.294*** (0.026)	0.306*** (0.002)	-0.022 (0.022)	0.147*** (0.021)	0.582*** (0.011)	0.226*** (0.027)	0.428*** (0.032)
<i>DComp</i> <sub>it</sub>	0.576*** (0.000)	0.576*** (0.010)	0.844*** (0.004)	0.692*** (0.000)	0.713*** (0.010)	0.956*** (0.005)	0.570*** (0.001)	0.563*** (0.011)	0.833*** (0.003)
<i>MS</i> <sub>it</sub>	-0.408*** (0.001)	0.001 (0.006)	-0.295*** (0.036)	-0.309*** (0.005)	0.067*** (0.005)	-0.193*** (0.029)	-0.436*** (0.008)	-0.052*** (0.001)	-0.327*** (0.033)
<i>DFO</i> <sub>it</sub>	-0.148*** (0.055)	-0.002 (0.018)	-0.146*** (0.007)	-0.203*** (0.064)	-0.062*** (0.004)	-0.199*** (0.005)	-0.132** (0.057)	0.016 (0.021)	-0.130*** (0.008)
<i>DX</i> <sub>it</sub>	0.219*** (0.008)	0.015 (0.016)	0.043*** (0.012)	0.176*** (0.004)	-0.027*** (0.009)	-0.003 (0.004)	0.233*** (0.009)	0.040** (0.017)	0.060*** (0.013)
<i>DO</i> <sub>1it</sub>	-0.064*** (0.017)	0.008 (0.012)	-0.241*** (0.010)	-0.131*** (0.019)	-0.065*** (0.006)	-0.298*** (0.005)	-0.048** (0.020)	0.031*** (0.012)	-0.223*** (0.010)
<i>DO</i> <sub>2it</sub>	0.295*** (0.010)	0.095*** (0.007)	0.245*** (0.032)	0.300*** (0.003)	0.129*** (0.013)	0.264*** (0.037)	0.307*** (0.009)	0.110*** (0.009)	0.256*** (0.032)
<i>DO</i> <sub>3it</sub>	0.027*** (0.009)	0.269*** (0.008)	0.020*** (0.006)	0.043*** (0.016)	0.256*** (0.016)	0.034*** (0.003)	0.024** (0.010)	0.271*** (0.009)	0.018*** (0.005)
<i>DO</i> <sub>4it</sub>	-0.100*** (0.008)	-0.095*** (0.001)	0.027 (0.043)	-0.099*** (0.011)	-0.087*** (0.002)	0.011 (0.045)	-0.104*** (0.009)	-0.106*** (0.001)	0.024 (0.043)
$\widehat{DI}_{it}^*$	0.354*** (0.006)	0.322*** (0.001)	0.366*** (0.010)				0.411*** (0.014)	0.401*** (0.002)	0.433*** (0.012)
$\widehat{DE}_{it}^*$				2.225*** (0.017)	1.524*** (0.046)	2.154*** (0.054)	-0.706*** (0.101)	-0.929*** (0.039)	-0.837*** (0.023)

Cuadro 7B									
Estimaciones Tri-Probit de los Resultados de Innovación de Empresas de Manufacturas, 2009-2012									
VARIABLES	Internet + I&D Interna			I&D Internet + I&D Externa			Internet + I&D Interna + I&D Externa		
	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$
	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
$\overline{DNET}_{it}^* (=1)$	56.154*** (16.464)	36.101 (23.416)	77.241*** (4.361)	61.880*** (17.138)	71.428*** (12.351)	100.241*** (8.582)	58.683*** (15.737)	31.328 (27.878)	77.125*** (2.951)
$\overline{DNET}_{it}^* (=2)$	19.644*** (2.316)	13.135*** (5.097)	19.075*** (0.299)	17.023*** (2.563)	18.338*** (2.921)	21.005*** (1.026)	22.085*** (2.481)	14.768** (5.874)	21.204*** (0.089)
$\overline{DNET}_{it}^* (=3)$	26.048*** (6.111)	14.559 (9.210)	31.709*** (1.641)	24.382*** (6.432)	25.986*** (4.876)	37.388*** (3.179)	28.698*** (6.071)	15.006 (10.852)	33.542*** (1.150)
Constante	-27.481*** (5.491)	-17.138** (8.704)	-31.775*** (1.397)	-25.468*** (5.804)	-27.443*** (4.671)	-36.762*** (2.823)	-30.096*** (5.482)	-17.730* (10.226)	-33.636*** (0.943)
$N$	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058
$\text{Log likelihood}$	-1327	-1327	-1327	-1417	-1417	-1417	-1321	-1321	-1321
$AIC$	2655	2655	2655	2836	2836	2836	2644	2644	2644
$BIC$	2660	2660	2660	2841	2841	2841	2649	2649	2649

**Fuente:** INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. En paréntesis desviaciones estándar robustas. \*, \*\*, \*\*\*, significancia estadística al 10%, 5% y 1% respectivamente.  $N_i$ ,  $i=0,3$ ; número de empresas de la importancia del uso del internet.  $AIC$ ,  $BIC$ , son los estadísticos del criterio de información de Akaike (1974) y Bayesiano o de Schwarz (1978) respectivamente.

**Cuadro 8A**  
**Estimaciones Tri-Probit de los Resultados de Innovación de Empresas de Manufacturas, 2012-2014**

VARIABLES	Sólo I&D Interna			Sólo I&D Externa			Ambas I&D Interna + I&D Externa		
	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
$\ln(L_{it})$	-0.031*** (0.002)	0.010*** (0.001)	0.040*** (0.002)	-0.048*** (0.001)	-0.008*** (0.002)	0.019*** (0.002)	-0.013*** (0.000)	0.020*** (0.001)	0.036*** (0.000)
<i>DPr</i> <sub>1it</sub>	0.168*** (0.016)	0.071** (0.029)	0.190*** (0.049)	0.244*** (0.015)	0.138*** (0.026)	0.227*** (0.049)	0.178*** (0.017)	0.080*** (0.029)	0.189*** (0.050)
<i>DPr</i> <sub>2it</sub>	0.161*** (0.034)	0.002 (0.024)	0.227*** (0.021)	0.280*** (0.024)	0.123*** (0.020)	0.294*** (0.016)	0.182*** (0.032)	0.016 (0.024)	0.222*** (0.019)
<i>DComp</i> <sub>it</sub>	0.664*** (0.010)	0.507*** (0.009)	0.404*** (0.010)	0.909*** (0.008)	0.745*** (0.005)	0.596*** (0.008)	0.650*** (0.009)	0.497*** (0.009)	0.410*** (0.011)
<i>MS</i> <sub>it</sub>	0.602*** (0.000)	0.582*** (0.030)	-0.200*** (0.019)	0.393*** (0.009)	0.384*** (0.031)	-0.333*** (0.018)	0.618*** (0.001)	0.597*** (0.030)	-0.210*** (0.014)
<i>DFO</i> <sub>it</sub>	0.109*** (0.004)	-0.033*** (0.006)	0.002 (0.014)	0.054*** (0.006)	-0.082*** (0.013)	-0.041** (0.021)	0.132*** (0.001)	-0.016** (0.006)	-0.003 (0.017)
<i>DX</i> <sub>it</sub>	-0.022*** (0.002)	0.004 (0.006)	0.015*** (0.001)	0.036*** (0.001)	0.052*** (0.006)	0.048*** (0.000)	-0.034*** (0.000)	-0.003 (0.006)	0.016*** (0.002)
<i>DO</i> <sub>1it</sub>	-0.047 (0.032)	-0.062** (0.029)	0.074*** (0.026)	-0.149*** (0.034)	-0.154*** (0.032)	-0.001 (0.029)	-0.033 (0.033)	-0.052* (0.028)	0.070** (0.028)
<i>DO</i> <sub>2it</sub>	0.273*** (0.001)	0.222*** (0.008)	0.242*** (0.007)	0.297*** (0.004)	0.246*** (0.012)	0.271*** (0.005)	0.270*** (0.001)	0.220*** (0.008)	0.244*** (0.007)
<i>DO</i> <sub>3it</sub>	0.068*** (0.013)	0.048*** (0.015)	0.013*** (0.004)	0.127*** (0.008)	0.107*** (0.010)	0.054*** (0.007)	0.060*** (0.014)	0.041*** (0.014)	0.014*** (0.004)
<i>DO</i> <sub>4it</sub>	0.054** (0.026)	0.044*** (0.014)	-0.005 (0.024)	0.027 (0.024)	0.019 (0.014)	-0.022 (0.023)	0.062*** (0.024)	0.050*** (0.014)	-0.007 (0.023)
$\widehat{IDI}^*_{it}$	0.357*** (0.000)	0.332*** (0.002)	0.260*** (0.001)				0.406*** (0.007)	0.365*** (0.002)	0.246*** (0.006)
$\widehat{IDE}^*_{it}$				1.416*** (0.029)	1.375*** (0.011)	1.281*** (0.034)	-0.418*** (0.053)	-0.284*** (0.003)	0.129** (0.062)

Cuadro 8A									
Estimaciones Tri-Probit de los Resultados de Innovación de Empresas de Manufacturas, 2012-2014									
VARIABLES	Sólo I&D Interna			Sólo I&D Externa			Ambas I&D Interna + I&D Externa		
	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Constante	-1.929***	-1.765***	-1.482***	-1.136***	-1.050***	-0.951***	-2.069***	-1.854***	-1.449***
	(0.027)	(0.019)	(0.010)	(0.022)	(0.015)	(0.005)	(0.010)	(0.021)	(0.008)
$N$	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319
<i>Log likelihood</i>	-1919	-1919	-1919	-2015	-2015	-2015	-1916	-1916	-1916
<i>AIC</i>	3840	3840	3840	4031	4031	4031	3835	3835	3835
<i>BIC</i>	3845	3845	3845	4037	4037	4037	3840	3840	3840

**Fuente:** INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. En paréntesis desviaciones estándar robustas. \*, \*\*, \*\*\*, significancia estadística al 10%, 5% y 1% respectivamente.  $N_i$ ,  $i=0,3$ ; número de empresas de la importancia del uso del internet. *AIC*, *BIC*, son los estadísticos del criterio de información de Akaike (1974) y Bayesiano o de Schwarz (1978) respectivamente.

**Cuadro 8B**  
**Estimaciones Tri-Probit de los Resultados de Innovación de Empresas de Manufacturas, 2012-2014.**

VARIABLES	Internet + I&D Interna			I&D Internet + I&D Externa			Internet + I&D Interna + I&D Externa		
	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>
	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
$\ln(L_{it})$	0.040*** (0.003)	0.007 (0.008)	-0.084*** (0.009)	0.050*** (0.003)	0.020*** (0.005)	-0.081*** (0.009)	0.050*** (0.001)	0.011 (0.008)	-0.091*** (0.010)
<i>DPr</i> <sub>1it</sub>	0.174*** (0.016)	0.076*** (0.030)	0.201*** (0.048)	0.246*** (0.015)	0.141*** (0.026)	0.235*** (0.048)	0.179*** (0.017)	0.080*** (0.029)	0.198*** (0.050)
<i>DPr</i> <sub>2it</sub>	0.167*** (0.035)	0.009 (0.025)	0.233*** (0.022)	0.276*** (0.024)	0.113*** (0.022)	0.282*** (0.017)	0.184*** (0.033)	0.016 (0.025)	0.221*** (0.020)
<i>DComp</i> <sub>it</sub>	0.671*** (0.010)	0.513*** (0.010)	0.400*** (0.010)	0.908*** (0.008)	0.741*** (0.004)	0.578*** (0.009)	0.658*** (0.009)	0.507*** (0.010)	0.415*** (0.011)
<i>MS</i> <sub>it</sub>	0.646*** (0.000)	0.691*** (0.027)	-0.021 (0.020)	0.511*** (0.010)	0.551*** (0.029)	-0.108*** (0.020)	0.647*** (0.000)	0.694*** (0.027)	-0.037** (0.017)
<i>DFO</i> <sub>it</sub>	0.113*** (0.003)	-0.007 (0.007)	0.047*** (0.014)	0.064*** (0.006)	-0.052*** (0.013)	0.005 (0.019)	0.129*** (0.000)	0.001 (0.006)	0.034** (0.016)
<i>DX</i> <sub>it</sub>	-0.016*** (0.002)	-0.017*** (0.006)	-0.038*** (0.000)	0.037*** (0.001)	0.028*** (0.005)	-0.008*** (0.000)	-0.024*** (0.000)	-0.020*** (0.006)	-0.034*** (0.001)
<i>DO</i> <sub>1it</sub>	-0.049 (0.032)	-0.066** (0.029)	0.069*** (0.024)	-0.148*** (0.034)	-0.157*** (0.031)	-0.004 (0.026)	-0.038 (0.033)	-0.060** (0.028)	0.058** (0.025)
<i>DO</i> <sub>2it</sub>	0.267*** (0.001)	0.219*** (0.007)	0.252*** (0.012)	0.287*** (0.002)	0.241*** (0.009)	0.278*** (0.012)	0.265*** (0.001)	0.218*** (0.007)	0.256*** (0.013)
<i>DO</i> <sub>3it</sub>	0.063*** (0.012)	0.034** (0.015)	-0.010*** (0.003)	0.115*** (0.007)	0.088*** (0.011)	0.028*** (0.006)	0.058*** (0.012)	0.031** (0.015)	-0.006* (0.004)
<i>DO</i> <sub>4it</sub>	0.063** (0.025)	0.065*** (0.012)	0.031 (0.023)	0.045* (0.023)	0.049*** (0.011)	0.022 (0.022)	0.068*** (0.024)	0.067*** (0.012)	0.029 (0.022)
$\widehat{DI}_{it}^*$	0.353*** (0.000)	0.327*** (0.002)	0.256*** (0.002)				0.393*** (0.007)	0.346*** (0.004)	0.217*** (0.005)
$\widehat{DE}_{it}^*$				1.475*** (0.030)	1.443*** (0.009)	1.375*** (0.038)	-0.337*** (0.056)	-0.157*** (0.013)	0.339*** (0.061)
$\widehat{DNET}_{it}^* (=1)$	-783.81***	-883.52***	-932.07***	-1,439.03***	-1,511.09***	-1,424.32***	-660.62***	-827.45***	-1,030.35***

Cuadro 8B									
Estimaciones Tri-Probit de los Resultados de Innovación de Empresas de Manufacturas, 2012-2014.									
VARIABLES	Internet + I&D Interna			I&D Internet + I&D Externa			Internet + I&D Interna + I&D Externa		
	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$
	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
	(40.946)	(51.440)	(48.677)	(15.023)	(81.305)	(71.052)	(66.879)	(57.463)	(39.018)
$\widehat{DNET}_{it}^* (=2)$	90.050***	121.676***	144.492***	174.638***	200.659***	208.184***	75.213***	114.880***	157.048***
	(3.383)	(7.446)	(5.510)	(1.353)	(9.785)	(7.074)	(6.196)	(8.180)	(3.936)
$\widehat{DNET}_{it}^* (=3)$	-191.720***	-215.769***	-229.154***	-351.464***	-368.918***	-348.873***	-161.473***	-202.012***	-253.134***
	(10.347)	(12.234)	(11.708)	(3.715)	(19.889)	(17.453)	(16.774)	(13.713)	(9.423)
Constante	154.686***	169.075***	175.214***	283.552***	293.095***	271.766***	130.079***	157.895***	194.564***
	(8.701)	(9.679)	(9.646)	(3.105)	(16.133)	(14.535)	(13.992)	(10.879)	(7.869)
$N$	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319
$\text{Log likelihood}$	-1901	-1901	-1901	-1983	-1983	-1983	-1898	-1898	-1898
$AIC$	3804	3804	3804	3967	3967	3967	3799	3799	3799
$BIC$	3810	3810	3810	3973	3973	3973	3804	3804	3804

**Fuente:** INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. En paréntesis desviaciones estándar robustas. \*, \*\*, \*\*\*, significancia estadística al 10%, 5% y 1% respectivamente.  $N_i$ ,  $i=0,3$ ; número de empresas de la importancia del uso del internet.  $AIC$ ,  $BIC$ , son los estadísticos del criterio de información de Akaike (1974) y Bayesiano o de Schwarz (1978) respectivamente

Estos cuadros usan los estimados de las intensidades de inversión de ambas I&D y de la importancia del uso del internet como variables independientes evitando posibles errores de endogeneidad entre dichas variables y los errores del Triprobit. En los cuadros del A1 al A4 se presentan las mismas estimaciones pero con las variables discretas originales de las intensidades de inversión de ambas I&D y de la importancia del uso del internet. Estas estimaciones indican:

i) Para las empresas de ambos periodos, la inversión en I&D interna fue un factor preponderante para los resultados de los tres tipos de innovación. El temor de la competencia en el mercado dio un impulso adicional para que los resultados de la innovación fuesen positivos. En términos estadísticos, y en todas las regresiones de los cuadros los coeficientes de estas variables son positivamente significativos.

ii) Resultados menos robustos, aunque dominantes en las regresiones, fueron los efectos positivos de la protección formal y estratégica sobre los resultados de la innovación.

iii) Los efectos del resto de factores, incluyendo el uso de internet, varían en signo o por el periodo de las empresas. Así, por ejemplo, si bien el efecto de la inversión en I&D externa fue en la mayoría de los casos positiva sobre los resultados de la innovación de ambos períodos, este efecto fue ambiguo o no claro cuando se usa la estimación de esta variable en las regresiones.

Finalmente, los resultados de los efectos sobre la productividad se muestran en los Cuadros 9 y 10. Al igual que el caso anterior, estos cuadros usan las variables estimadas de los resultados de la innovación en los dos cuadros anteriores. Las estimaciones de los resultados de la innovación que usan las variables discretas originales (es decir,  $IDI_{it}$ ,  $IDE_{it}$  y  $DNET_{it}$ ) se describen en los Cuadros A5 y A6 del anexo.

Consistentes con otros trabajos sobre la economía peruana<sup>23</sup>, las cifras de todos esos cuadros, muestran que la productividad laboral de las empresas manufactureras en el Perú en el periodo analizado continúa dependiendo del ratio capital-trabajo y del nivel del capital humano de los trabajadores. También la productividad laboral depende de la localización de las empresas en Lima-Metropolitana. Esto es, que los efectos de la región Lima fueron mayores que aquellos de las otras regiones del Perú. Otro resultado relativamente robusto es que las empresas grandes afectan positivamente a dicha productividad y tienen mayor nivel que las empresas medianas y pequeñas. Finalmente, la incidencia de positiva de los resultados de la innovación sobre la productividad es relativamente más robusta para productos que para los otros dos tipos de innovación. El

---

<sup>23</sup> Por ejemplo, Tello (2015 y 2017)

resto de factores no tienen resultados robustos ya sea por periodo o por la exclusión o inclusión de variables estimadas o no estimadas.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Para complementar las estimaciones realizadas, los Cuadros A7, A8, A9, y A10, presentan los test de Vuong (1989) de las dos últimas ecuaciones. Estos test conjuntamente con los test AIC y BIC señalan que, en general, el modelo 'preferido' es el que tiene más variables explicativas. Esto es, que las inversiones en ambas I&D y el uso del internet son factores que inciden en los resultados de la innovación y productividad de las firmas.

**Cuadro 9**  
**Estimaciones MCO de la Productividad Laboral de Empresas de Manufacturas, 2009-2011**

VARIABLES	$\widehat{IDI}_{it}^*$	$\widehat{IDE}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^* \text{ y } \widehat{IDE}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	$\widehat{IDE}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^*, \widehat{IDE}_{it}^*, \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\widehat{DRI}_{1it}^*$	0.461* (0.268)	0.209 (0.303)	0.480* (0.249)	0.526** (0.236)	0.347 (0.273)	0.546** (0.249)
$\widehat{DRI}_{2it}^*$	-0.078 (0.206)	0.247 (0.285)	-0.104 (0.162)	0.037 (0.162)	0.309 (0.231)	0.010 (0.155)
$\widehat{DRI}_{3it}^*$	-0.339 (0.281)	-0.278 (0.320)	-0.342 (0.270)	-0.491* (0.276)	-0.454 (0.312)	-0.495* (0.297)
$DS_{2it}$	0.106 (0.074)	0.065 (0.079)	0.107 (0.084)	0.085 (0.075)	0.046 (0.077)	0.087 (0.083)
$DS_{3it}$	0.411*** (0.090)	0.308*** (0.103)	0.415*** (0.080)	0.394*** (0.078)	0.296*** (0.104)	0.399*** (0.078)
$lnk$	0.188*** (0.029)	0.188*** (0.028)	0.187*** (0.026)	0.184*** (0.028)	0.186*** (0.028)	0.184*** (0.028)
$DC_{it}$	1.573*** (0.235)	1.583*** (0.247)	1.560*** (0.230)	1.556*** (0.240)	1.579*** (0.220)	1.549*** (0.237)
$SH_{1it}$	2.254*** (0.668)	2.255*** (0.672)	2.243*** (0.597)	2.434*** (0.644)	2.108*** (0.612)	2.453*** (0.639)
$SH_{2it}$	0.755*** (0.150)	0.751*** (0.120)	0.759*** (0.124)	0.728*** (0.137)	0.809*** (0.135)	0.724*** (0.128)
$DComp_{it}$	0.016 (0.102)	-0.112 (0.122)	0.023 (0.095)	0.029 (0.092)	-0.089 (0.109)	0.035 (0.089)
Constante	8.958*** (0.262)	9.006*** (0.264)	8.961*** (0.230)	9.038*** (0.255)	9.053*** (0.243)	9.041*** (0.277)
$N$	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058
$R^2$	0.146	0.148	0.146	0.148	0.151	0.148
$\bar{R}^2$	0.137	0.140	0.138	0.140	0.143	0.140
$AIC$	2861	2858	2860	2858	2855	2858
$BIC$	2916	2913	2915	2913	2909	2912

Cuadro 9						
Estimaciones MCO de la Productividad Laboral de Empresas de Manufacturas, 2009-2011						
VARIABLES	$\widehat{IDI}_{it}^*$	$\widehat{IDE}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^*$ y $\widehat{IDE}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^*$ y $\widehat{DNET}_{it}^*$	$\widehat{IDE}_{it}^*$ y $\widehat{DNET}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^*$ , $\widehat{IDE}_{it}^*$ , y $\widehat{DNET}_{it}^*$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

**Fuente:** INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. En paréntesis desviaciones estándar robustas. \*, \*\*, \*\*\*, significancia estadística al 10%, 5% y 1% respectivamente.  $N_i$ ,  $i=0,3$ ; número de empresas de la importancia del uso del internet.  $AIC$ ,  $BIC$ , son los estadísticos del criterio de información de Akaike (1974) y Bayesiano o de Schwarz (1978) respectivamente.

**Cuadro 10**  
**Estimaciones MCO de la Productividad Laboral de Empresas de Manufacturas, 2012-2014**

VARIABLES	$\widehat{IDI}_{it}^*$	$\widehat{IDE}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^* \text{ y } \widehat{IDE}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	$\widehat{IDE}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^*, \widehat{IDE}_{it}^*, \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\widehat{DRI}_{1it}^*$	3.150*** (0.335)	2.421*** (0.373)	1.249*** (0.344)	0.414 (0.271)	0.613** (0.267)	-0.195 (0.244)
$\widehat{DRI}_{2it}^*$	-1.390*** (0.300)	0.024 (0.318)	-0.405 (0.339)	0.455 (0.290)	1.089*** (0.305)	0.631** (0.302)
$\widehat{DRI}_{3it}^*$	-2.510*** (0.199)	-2.539*** (0.235)	-1.137*** (0.180)	-0.963*** (0.172)	-1.490*** (0.162)	-0.387*** (0.126)
$DS_{2it}$	0.529*** (0.092)	0.435*** (0.080)	0.263*** (0.086)	0.372*** (0.106)	0.360*** (0.109)	0.182** (0.090)
$DS_{3it}$	0.457*** (0.105)	0.205** (0.095)	0.156* (0.088)	0.087 (0.109)	0.002 (0.122)	-0.070 (0.102)
$lnk$	0.142*** (0.018)	0.143*** (0.017)	0.148*** (0.020)	0.159*** (0.020)	0.158*** (0.021)	0.156*** (0.021)
$DC_{it}$	1.035*** (0.143)	1.068*** (0.138)	1.094*** (0.172)	1.209*** (0.162)	1.212*** (0.163)	1.176*** (0.175)
$SH_{1it}$	2.709*** (0.669)	2.627*** (0.440)	2.975*** (0.677)	4.780*** (0.840)	5.355*** (0.878)	3.391*** (0.728)
$SH_{2it}$	0.549*** (0.106)	0.533*** (0.117)	0.698*** (0.113)	0.605*** (0.123)	0.490*** (0.119)	0.775*** (0.111)
$DComp_{it}$	-0.362*** (0.076)	-0.725*** (0.092)	-0.158** (0.072)	-0.133 (0.083)	-0.523*** (0.073)	-0.047 (0.068)
$DR_{1it}$	0.469*** (0.116)	0.462*** (0.113)	0.426*** (0.119)	0.430*** (0.129)	0.442*** (0.129)	0.421*** (0.127)
$DR_{2it}$	0.078 (0.127)	0.076 (0.144)	0.059 (0.117)	-0.021 (0.154)	-0.005 (0.161)	0.005 (0.156)
$DR_{3it}$	-0.177 (0.159)	-0.156 (0.138)	-0.207 (0.163)	-0.237 (0.154)	-0.199 (0.155)	-0.222 (0.159)
Constante	9.680***	9.973***	9.404***	9.246***	9.605***	9.201***

Cuadro 10						
Estimaciones MCO de la Productividad Laboral de Empresas de Manufacturas, 2012-2014						
VARIABLES	$\widehat{IDI}_{it}^*$	$\widehat{IDE}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^*$ y $\widehat{IDE}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^*$ y $\widehat{DNET}_{it}^*$	$\widehat{IDE}_{it}^*$ y $\widehat{DNET}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^*$ , $\widehat{IDE}_{it}^*$ , y $\widehat{DNET}_{it}^*$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	(0.188)	(0.205)	(0.203)	(0.215)	(0.230)	(0.205)
<i>N</i>	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319
$R^2$	0.258	0.269	0.202	0.202	0.231	0.185
$\bar{R}^2$	0.250	0.262	0.194	0.194	0.224	0.177
<i>AIC</i>	3411	3391	3507	3506	3456	3534
<i>BIC</i>	3483	3463	3580	3579	3529	3607

**Fuente:** INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. En paréntesis desviaciones estándar robustas. \*, \*\*, \*\*\*, significancia estadística al 10%, 5% y 1% respectivamente.  $N_i$ ,  $i=0,3$ ; número de empresas de la importancia del uso del internet. *AIC*, *BIC*, son los estadísticos del criterio de información de Akaike (1974) y Bayesiano o de Schwarz (1978) respectivamente.

#### 4. Conclusiones

El presente trabajo ha presentado evidencia sobre el rol que tiene las I&D internas y externas en los procesos de innovación e impactos en la productividad laboral de una muestra de empresas manufactureras en el período 2009-2014. En términos del proceso histórico, la modernización de las empresas requiere apoyo externo para mejorar la posición competitiva de las mismas. Empresas 'del pasado' se concentraban en el apoyo de I&D interno para evitar la competencia. También, el trabajo estima el impacto del uso e importancia del internet sobre la innovación de la muestra de empresas considerada. Las evidencias reportadas sugieren cinco resultados relevantes.

**Un primer resultado** de la evidencia presenta es que la muestra de empresas manufactureras del Perú en el período considerado, continúa orientándose y basándose en sus 'intentos de innovación e incrementos de productividad' en la I&D interna. Así, un 66% de la muestra de empresas decidieron invertir en dichas actividades y sólo el 7% decidieron hacerlo en la I&D externa.

Consistente con la baja inversión en I&D de la economía peruana, **un segundo resultado**, fue que los montos de inversión en ambos tipos de I&D fueron bajos y menores que la inversión en capital por trabajador. Más aún, la inversión en la I&D externa fue mucho menor que la I&D interna.

**Un tercer resultado** es que si bien la I&D interna ha contribuido positivamente en la probabilidad de obtener los tres tipos de resultados de innovación (producto, procesos, y en organización), el impacto en general de esos resultados, no ha sido estadísticamente significado sobre la productividad laboral de las empresas en el período analizado. No obstante, algún efecto positivo y relativamente robusto, tuvo los resultados de innovación en producto sobre la productividad. En la mayoría de las estimaciones la incidencia de la I&D externa sobre la probabilidad de los resultados de la innovación fueron dudosas a excepción de la muestra de empresas en el periodo 2009-2011, cuyo impacto fue positivo.

**Un cuarto resultado**, consistente con la baja inversión en I&D (interna y externa) y los bajos efectos sobre la productividad laboral, es que las empresas manufactureras en el Perú siguen dependiendo de la inversión en capital físico y humano, y en menor proporción de inversiones e I&D y sus impactos en la innovación. Adicionalmente, en gran parte de las estimaciones, que incorporan las probabilidades estimadas del uso internet considerado como de mediana y alta importancia por las empresas, el uso internet incidió positivamente sobre los resultados de la innovación.

**Un quinto resultado** es sobre el rol de los otros factores que afectan la decisión y la intensidad de la inversión en actividades de I&D, el uso e importancia del internet, los resultados de la innovación y la productividad laboral de las empresas. Las evidencias

señalan, por un lado, que el tamaño de las firmas inciden en la decisión de invertir en ambos I&D de las firmas manufactureras del Perú, el uso de internet, y la productividad laboral. Por otro lado, los efectos de la protección formal y estratégica sobre los resultados de la innovación fueron positivos. En adición, la amenaza de la competencia y obstáculos originados por el mercado<sup>25</sup>, motivaron a las firmas a incrementar la probabilidad de los tres tipos de resultados de la innovación. La incidencia de los otros factores (tales como, empresas exportadoras o dominio de propiedad extranjera, etc.) no fue estadísticamente robusta en la determinación de las decisiones e inversión en I&D (interna y externa), uso de internet, resultados de la innovación, y productividad laboral de las empresas.

De todo lo anterior se desprende que en promedio, las empresas manufactureras en el Perú no están aprovechando las ventajas de las actividades de I&D (internas y externas) y de innovación, y siguen dependiendo del capital físico y humano para incrementar la productividad laboral. Por ende, se requiere una mayor difusión en los programas de impulsos a dichas actividades para lograr saltos cualitativos en la productividad empresarial y de la economía como un todo.<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> Tales como el mercado dominado por empresas establecidas, incertidumbre respecto a la demanda de bienes y servicios innovadores, reducido tamaño del mercado y que La innovación es fácil de imitar.

<sup>26</sup> Schot & Steinmueller (2018) resumen las políticas I&D y de innovación desde 1945 hasta el 2018.

## BIBLIOGRAFÍA

Ahuja, G. and Lampert, C.M. 2001. Entrepreneurship in the large corporation: a longitudinal study of how established firms create breakthrough inventions. *Strategic Management Journal*, 22, 6–7, 521–543.

Bartel, A., C. Ichniowski, K. Shaw 2007. How does information technology really affect productivity? Plant-level comparisons of product innovation, process improvement and worker skill. *The Quarterly Journal of Economics*, 122-4, pp. 1721–1758.

Becker, W. and Dietz, J. 2004. R&D cooperation and innovation activities of firms – evidence for the German manufacturing industry. *Research Policy*, 33, 209–223.

Belderbos, R., Carree, M., and Lokshin, B. 2004- Cooperative R&D and firm performance. *Research Policy*, 33, 10, 1477–1492

Benavente, J. M. 2006. “The Role of Research and Innovation in Promoting Productivity in Chile.” *Economics of Innovation and New Technology*, 154(5):301–15.

Bertschek, I.,H. Fryges 2002. The adoption of business-to-business e-commerce: Empirical evidence for German companies. Zew Discussion Paper No. 02-05.

Bloom, N., I. Garicano, I., R. Sadun, J. Van Reenen, 2010. The distinct effects of information technology and communication technology on firm organization”. NBER Working Paper No.14 975.

Bresnahan, T., E. Brynjolfsson, L. Hitt 2002. Information technology, workplace organization, and the demand for skilled labor: Firm-level evidence.” *The Quarterly Journal of Economics*, 117 (1): pp. 339–376.

Brynjolfsson, E., L. Hitt 2000. Beyond computation: Information technology, organizational transformation and business performance. *Journal of Economic Perspectives*, 14-4, pp. 23–48.

Catino, M 2013. *Organizational Myopia. Problems of rationality and foresight in organizations*. Cambridge University Press.

Chen, Y., W. Vanhaverbeke, J. Du 2015. The interaction between internal R&D and different types of external knowledge sourcing: an empirical study of Chinese innovative firms. *R&D Management*, 46, S3, pp. 1006-1023.

Chesbrough, H. 2003. *Open Innovation, the New Imperative for Creating and Profiting From Technology*. Boston, MA: Harvard Business School Press

Caloghirou, Y., Kastelli, I., and Tsakanikas, A. 2004. Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovation performance?. *Technovation*, 24, 29–39.

Cassiman, B. and Veugelers, R. 2006. In search of complementarity in innovation strategy: internal R&D and external knowledge acquisition. *Management Science*, 52, 1, 68–82.

Crepon, B., E. Duguet, and J. Mairesse 1998. “Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level.” *Economics of Innovation and New Technology*, 7 pp. 115–58.

Eaton, J., E. Gutierrez, S. Kortum, 1998. “European technology policy.” *Economic Policy*, 13 (27): 403–438.

Eurostat 2008. Information Society: ICT Impact Assessment by Linking Data from Different Sources, Final Report.

Griffith, R., S. Redding, J. Van reenen 2004. Mapping the two faces of R&D: Productivity growth in a panel of OECD industries. *Review of Economics and Statistics*, 86 (4): 883–895.

Griliches, Z. 1979. Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth”. *Bell Journal of Economics* 10 (1), 92–116.

Hagedoorn, J. and Schakenraad, J. 1993 A comparison of private and subsidized R&D partnerships in the European information technology industry. *Journal of Common Market Studies*, 31, 3, 373–390.

Hall, B., J. Mairesse, P. Mohnen 2010. Measuring the Returns to R&D. En B. Hall y N. Rosenberg, eds. *Handbook of the Economics Innovation*, Cap. 24. North Holland.

Hall, B. 2008. Research and Development. En *International Encyclopedia of the Social Sciences*, 2d edition, Thomson Gale.

INEI 2018. Investigaciones en Innovación y Desarrollo. Disponible en: <https://www.inei.gov.pe/biblioteca-virtual/investigaciones/>

Janz,N., H. Lööf, B. Peters 2004. “Firm level innovation and productivity –Is there a common story across countries?.” *Problems and Perspectives in Management*, 2, pp. 184–204.

Jones, G.K., Lanctot, A., Jr., and Teegeen, H.J. 2001. Determinants and performance impacts of external technology acquisition. *Journal of Business Venturing*, 16, 3, 255–283.

Kogut, B., U. Zander, 1992. Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology." *Organization Science*, 3 (3), pp. 383–397.

Levitt B, March JG. 1988. Organizational learning. *Annual Review of Sociology* 14: 319–340.

Lokshin, B., Belderbos, R., and Carree, M. 2008. The productivity effects of internal and external R&D: evidence from a dynamic panel data model. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 70, 3, 399–413.

Löf H., J. Mairesse, P. Mohnen 2017. "CDM 20 years after". *Economics of Innovation and New Technology*, 26-1-2, pp. 1-5. Revista especial que contiene 13 artículos del modelo CDM.

Martin, L., T. U. Nguyen-Thi 2015. The Relationship between Innovation and Productivity Based on R&D and ICT Use: An Empirical Analysis of Firms in Luxembourg. *Revue économique* Vol. 66, po. 1105-1130

Mansfield, E., 1965. 'Rates of return from industrial research and development. *American Economic Review* 55, pp. 310–322.

Navarro, J.C, Olivari, J. 2016. La Política de Innovación en América Latina y el Caribe: Nuevos Caminos, BID. Washington, DC.

Nelson, R., S. Winter 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Belknap Press of Harvard University Press.

Parisi, M., F. Schiantarelli, A. Ssembenelli 2006. "Productivity, innovation and R&D: Micro evidence for Italy." *European Economic Review*, 50-8, pp. 2037–2061

Polder, M., G. Van Leeuwen, P. Mohnen, W. Raymond 2009. Productivity effects of innovation modes. Statistics Netherlands Discussion Paper No. 09033

Raffo, J., S. Lhuillery y L. Miotti 2007. "Northern and Southern Innovativity: A Comparison across European and Latin American Countries." *The European Journal of Development Research*, (2), pp. 219–39.

Schot J, W. E. Steinmueller 2018. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy* 47, pp. 1554-1567.

Sen, F. and Rubenstein, A.H. 1990. An exploration of factors affecting the integration of in-house R&D with external technology acquisition strategies of a firm. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 37, 4, 246–258.

Tello, M.D. 2017. Firms Innovation and Productivity in Services and Manufacturing: The Case of Peru. *Revista de la CEPAL*-No 121-Abril.

Tello, M.D. 2015. Firms' Innovation, Public Financial Support and Total Factor Productivity: The Case of Manufactures in Peru". *Review of Development Economics*, No 19-2, pp. 358–374.

Tello, M.D. 2011. Science and technology, ICT and profitability in the manufacturing sector in Peru. En *ICT in Latin America: A micro-data analysis*. Eds. Mariana Balboni, Sebastián Rovira and Sebastián Vergara. Santiago, Chile

Tsai, K.H. 2009. Collaborative networks and product innovation performance: toward a contingency perspective. *Research Policy*, 38, 5, 765–778.

Tsai, K.H. and Wang, J.C. 2008. External technology acquisition and firm performance: a longitudinal study. *Journal of Business Venturing*, 23, 1, 91–112.

Van Leeuwen, G., S. Farooqui 2008. ICT, innovation and productivity. En Eurostat final report (ed). *Information Society: ICT Impact Assessment by Linking Data from Different Sources*, pp. 222–239.

Vega-Jurado, J., Gutierrez-Garcia, A., and Fernandez-de-Lucio, I. 2009. Does external knowledge sourcing matter for innovation? Evidence from the Spanish manufacturing industry. *Industrial and Corporate Change*, 18, 637–670.

World Bank 2020. World Development Indicators, Washington D. C.

## **2. Fuentes de Información y Referencias Económicas**

Akaike, Hirotugu 1974. A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control* 19 (6): 716-723,

BCRP 2018. Estadísticas. Banco Central de Reserva del Perú.

Cameron C. P. Trivedi 2010. *Microeconometrics Using Stata*

Efron B., R. J. Tibshirani 1994. *An Introduction to the Bootstrap*, Boca Raton, FL: CRC Press.

Greene, William H. 2012. *Econometric Analysis* 7ed. Boston: Pearson Education.

INEI-ENIIM 2020. Encuesta Nacional de la Innovación en la Industria Manufacturera 2012 y 2015. Instituto Nacional de Estadística e Informática.

International Telecommunication Union (ITU) 2018. Statistics. Disponible en

<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>

Schwarz, G.1978. Estimating the dimension of a model. *Annals of Statistics*, 6 (2): 461–464,

Terracol, A. 2002. "TRIPROBIT: Stata module to estimate trivariate probit model using the GHK simulator," Statistical Software Components S424302, Boston College Department of Economics.

Varian H. 2005. Bootstrap Tutorial. *Mathematica Journal*, 9, pp. 768-775.

Young Q 1989. Likelihood Ratio Tests for Model Selection and non-nested Hypotheses. *Econometrica*. 57 (2) pp. 307–333

Cuadro A1									
Estimaciones Tri-Probit de los Resultados de Innovación de Empresas de Manufacturas, 2009-2011.									
VARIABLES	Sólo I&D Interna			Sólo I&D Externa			Ambas I&D Interna + I&D Externa		
	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
$\ln(L_{it})$	0.152***	0.187***	0.166***	0.133***	0.155***	0.147***	0.153***	0.187***	0.166***
	(0.038)	(0.037)	(0.038)	(0.033)	(0.031)	(0.033)	(0.037)	(0.037)	(0.038)
$DPr_{1it}$	0.319*	0.278	0.444**	0.541***	0.562***	0.687***	0.303	0.267	0.436**
	(0.187)	(0.175)	(0.184)	(0.171)	(0.145)	(0.162)	(0.188)	(0.175)	(0.186)
$DPr_{2it}$	0.546***	0.169	0.415**	0.737***	0.388**	0.639***	0.542***	0.153	0.403**
	(0.195)	(0.177)	(0.187)	(0.180)	(0.151)	(0.172)	(0.196)	(0.176)	(0.188)
$DComp_{it}$	0.316***	0.262**	0.514***	0.751***	0.722***	0.963***	0.306***	0.254**	0.508***
	(0.109)	(0.109)	(0.128)	(0.096)	(0.095)	(0.106)	(0.109)	(0.109)	(0.129)
$MS_{it}$	-0.463	-0.156	-0.437	-0.243	-0.053	-0.286	-0.458	-0.154	-0.432
	(0.341)	(0.305)	(0.377)	(0.296)	(0.265)	(0.309)	(0.338)	(0.303)	(0.376)
$DFO_{it}$	-0.258	-0.170	-0.235	-0.107	0.029	-0.039	-0.252	-0.166	-0.231
	(0.172)	(0.185)	(0.192)	(0.152)	(0.149)	(0.162)	(0.171)	(0.185)	(0.192)
$DX_{it}$	0.095	-0.092	-0.116	0.139	0.000	-0.025	0.085	-0.096	-0.122
	(0.120)	(0.119)	(0.126)	(0.105)	(0.100)	(0.106)	(0.120)	(0.118)	(0.127)
$DO_{1it}$	-0.010	0.110	-0.198	-0.107	-0.019	-0.256**	-0.011	0.108	-0.200
	(0.134)	(0.139)	(0.156)	(0.122)	(0.123)	(0.129)	(0.134)	(0.139)	(0.155)
$DO_{2it}$	0.378***	0.180	0.341**	0.337***	0.166	0.294**	0.363***	0.166	0.329**
	(0.141)	(0.151)	(0.157)	(0.124)	(0.124)	(0.127)	(0.141)	(0.150)	(0.156)
$DO_{3it}$	-0.057	0.237*	-0.056	0.020	0.226*	0.053	-0.072	0.223	-0.068
	(0.139)	(0.141)	(0.156)	(0.119)	(0.134)	(0.139)	(0.139)	(0.142)	(0.155)
$DO_{4it}$	-0.040	-0.047	0.098	-0.119	-0.122	-0.032	-0.042	-0.043	0.098
	(0.107)	(0.109)	(0.121)	(0.095)	(0.094)	(0.102)	(0.107)	(0.109)	(0.122)
$IDI_{it}$	0.314***	0.335***	0.334***				0.311***	0.333***	0.332***
	(0.019)	(0.019)	(0.021)				(0.019)	(0.019)	(0.021)
$IDE_{it}$				0.136***	0.132***	0.134***	0.074	0.080*	0.068
				(0.050)	(0.043)	(0.047)	(0.054)	(0.045)	(0.053)
Constante	-2.416***	-2.629***	-2.067***	-1.283***	-1.339***	-0.992***	-2.388***	-2.610***	-2.046***

Cuadro A1									
Estimaciones Tri-Probit de los Resultados de Innovación de Empresas de Manufacturas, 2009-2011.									
VARIABLES	Sólo I&D Interna			Sólo I&D Externa			Ambas I&D Interna + I&D Externa		
	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	(0.216)	(0.218)	(0.216)	(0.170)	(0.175)	(0.176)	(0.214)	(0.217)	(0.215)
$N$	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058
<i>Log likelihood</i>	-1191	-1191	-1191	-1472	-1472	-1472	-1188	-1188	-1188
<i>AIC</i>	2466	2466	2466	3027	3027	3027	2466	2466	2466
<i>BIC</i>	2675	2675	2675	3236	3236	3236	2689	2689	2689

**Fuente:** INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. En paréntesis desviaciones estándar robustas. \*, \*\*, \*\*\*, significancia estadística al 10%, 5% y 1% respectivamente.  $N_i$ ,  $i=0,3$ ; número de empresas de la importancia del uso del internet. *AIC*, *BIC*, son los estadísticos del criterio de información de Akaike (1974) y Bayesiano o de Schwarz (1978) respectivamente.

**Cuadro A2**  
**Estimaciones Tri-Probit de los Resultados de Innovación de Empresas de Manufacturas, 2009-2011.**

VARIABLES	Internet + I&D Interna			I&D Internet + I&D Externa			Internet + I&D Interna + I&D Externa		
	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>
	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
$\ln(L_{it})$	0.159*** (0.038)	0.180*** (0.037)	0.167*** (0.039)	0.138*** (0.033)	0.152*** (0.032)	0.149*** (0.033)	0.159*** (0.038)	0.180*** (0.037)	0.167*** (0.039)
<i>DPr</i> <sub>1it</sub>	0.297 (0.186)	0.282 (0.174)	0.433** (0.186)	0.529*** (0.171)	0.559*** (0.146)	0.677*** (0.162)	0.283 (0.186)	0.272 (0.174)	0.427** (0.188)
<i>DPr</i> <sub>2it</sub>	0.557*** (0.193)	0.167 (0.176)	0.417** (0.190)	0.741*** (0.179)	0.389** (0.153)	0.641*** (0.172)	0.553*** (0.194)	0.151 (0.176)	0.405** (0.190)
<i>DComp</i> <sub>it</sub>	0.302*** (0.109)	0.267** (0.109)	0.493*** (0.129)	0.759*** (0.096)	0.739*** (0.095)	0.966*** (0.106)	0.293*** (0.109)	0.258** (0.110)	0.487*** (0.130)
<i>MS</i> <sub>it</sub>	-0.498 (0.349)	-0.140 (0.301)	-0.460 (0.382)	-0.246 (0.298)	-0.035 (0.264)	-0.283 (0.310)	-0.492 (0.346)	-0.141 (0.298)	-0.455 (0.381)
<i>DFO</i> <sub>it</sub>	-0.240 (0.175)	-0.164 (0.183)	-0.217 (0.193)	-0.101 (0.153)	0.021 (0.148)	-0.033 (0.162)	-0.235 (0.173)	-0.161 (0.182)	-0.213 (0.193)
<i>DX</i> <sub>it</sub>	0.118 (0.119)	-0.100 (0.119)	-0.093 (0.125)	0.144 (0.104)	-0.019 (0.100)	-0.025 (0.107)	0.108 (0.118)	-0.105 (0.119)	-0.099 (0.126)
<i>DO</i> <sub>1it</sub>	-0.028 (0.136)	0.106 (0.139)	-0.225 (0.159)	-0.108 (0.123)	-0.005 (0.123)	-0.256** (0.130)	-0.028 (0.136)	0.104 (0.139)	-0.228 (0.158)
<i>DO</i> <sub>2it</sub>	0.327** (0.145)	0.193 (0.152)	0.297* (0.161)	0.327*** (0.126)	0.206* (0.124)	0.292** (0.129)	0.314** (0.144)	0.180 (0.151)	0.286* (0.161)
<i>DO</i> <sub>3it</sub>	-0.059 (0.139)	0.235* (0.142)	-0.050 (0.156)	0.011 (0.119)	0.217 (0.134)	0.046 (0.139)	-0.073 (0.138)	0.222 (0.142)	-0.061 (0.156)
<i>DO</i> <sub>4it</sub>	-0.070 (0.108)	-0.051 (0.109)	0.073 (0.122)	-0.124 (0.096)	-0.108 (0.095)	-0.035 (0.102)	-0.071 (0.108)	-0.046 (0.109)	0.073 (0.122)
<i>IDI</i> <sub>it</sub>	0.318*** (0.019)	0.337*** (0.019)	0.338*** (0.021)				0.315*** (0.019)	0.334*** (0.019)	0.336*** (0.021)
<i>IDE</i> <sub>it</sub>				0.129*** (0.050)	0.131*** (0.043)	0.129*** (0.047)	0.068 (0.052)	0.084* (0.045)	0.067 (0.053)
<i>DNET</i> <sub>it</sub> (=1)	0.278	0.208	0.219	0.127	0.083	0.102	0.278	0.197	0.218

Cuadro A2									
Estimaciones Tri-Probit de los Resultados de Innovación de Empresas de Manufacturas, 2009-2011.									
VARIABLES	Internet + I&D Interna			I&D Internet + I&D Externa			Internet + I&D Interna + I&D Externa		
	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$
	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
	(0.264)	(0.258)	(0.250)	(0.211)	(0.207)	(0.204)	(0.264)	(0.257)	(0.249)
$DNET_{it} (=2)$	0.254	0.139	0.354*	-0.078	-0.183	-0.037	0.261	0.139	0.360*
	(0.243)	(0.233)	(0.214)	(0.185)	(0.180)	(0.182)	(0.244)	(0.233)	(0.213)
$DNET_{it} (=3)$	0.493**	0.049	0.392*	0.175	-0.151	0.097	0.486**	0.031	0.385*
	(0.241)	(0.233)	(0.212)	(0.181)	(0.177)	(0.180)	(0.242)	(0.232)	(0.211)
Constante	-2.739***	-2.708***	-2.353***	-1.355***	-1.246***	-1.035***	-2.711***	-2.680***	-2.331***
	(0.291)	(0.288)	(0.272)	(0.218)	(0.214)	(0.220)	(0.291)	(0.287)	(0.271)
$N$	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058
$Log\ likelihood$	-1185	-1185	-1185	-1466	-1466	-1466	-1182	-1182	-1182
$AIC$	2472	2472	2472	3034	3034	3034	2472	2472	2472
$BIC$	2725	2725	2725	3287	3287	3287	2740	2740	2740

**Fuente:** INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. En paréntesis desviaciones estándar robustas. \*, \*\*, \*\*\*, significancia estadística al 10%, 5% y 1% respectivamente.  $N_i$ ,  $i=0,3$ ; número de empresas de la importancia del uso del internet.  $AIC$ ,  $BIC$ , son los estadísticos del criterio de información de Akaike (1974) y Bayesiano o de Schwarz (1978) respectivamente.

Cuadro A3									
Estimaciones Tri-Probit de los Resultados de Innovación de Empresas de Manufacturas, 2012-2014.									
VARIABLES	Sólo I&D Interna			Sólo I&D Externa			Ambas I&D Interna + I&D Externa		
	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
$\ln(L_{it})$	0.052	0.095***	0.090***	0.039	0.070**	0.089***	0.054*	0.096***	0.091***
	(0.032)	(0.032)	(0.030)	(0.029)	(0.028)	(0.029)	(0.032)	(0.031)	(0.030)
<i>DPr</i> <sub>1it</sub>	0.287***	0.154	0.269***	0.358***	0.258***	0.323***	0.278***	0.147	0.256**
	(0.103)	(0.104)	(0.101)	(0.100)	(0.098)	(0.101)	(0.103)	(0.104)	(0.102)
<i>DPr</i> <sub>2it</sub>	0.417***	0.233***	0.403***	0.483***	0.337***	0.469***	0.406***	0.227***	0.394***
	(0.086)	(0.087)	(0.081)	(0.080)	(0.079)	(0.078)	(0.086)	(0.088)	(0.081)
<i>DComp</i> <sub>it</sub>	0.589***	0.394***	0.338***	1.007***	0.852***	0.703***	0.582***	0.387***	0.329***
	(0.092)	(0.091)	(0.091)	(0.082)	(0.081)	(0.082)	(0.093)	(0.091)	(0.091)
<i>MS</i> <sub>it</sub>	0.461	0.360	-0.301	0.373	0.299	-0.301	0.461*	0.360	-0.298
	(0.282)	(0.312)	(0.265)	(0.272)	(0.292)	(0.266)	(0.279)	(0.311)	(0.264)
<i>DFO</i> <sub>it</sub>	0.161	0.002	0.043	0.146	0.012	0.023	0.142	-0.007	0.023
	(0.133)	(0.134)	(0.121)	(0.121)	(0.126)	(0.121)	(0.134)	(0.134)	(0.123)
<i>DX</i> <sub>it</sub>	-0.073	-0.034	-0.012	-0.005	0.039	0.029	-0.089	-0.042	-0.024
	(0.094)	(0.093)	(0.087)	(0.085)	(0.085)	(0.083)	(0.094)	(0.093)	(0.088)
<i>DO</i> <sub>1it</sub>	-0.012	-0.017	0.104	-0.134	-0.139	0.007	-0.010	-0.017	0.101
	(0.112)	(0.110)	(0.106)	(0.103)	(0.105)	(0.101)	(0.113)	(0.110)	(0.106)
<i>DO</i> <sub>2it</sub>	0.258**	0.211*	0.226**	0.261**	0.217**	0.246**	0.248**	0.206*	0.218**
	(0.116)	(0.114)	(0.108)	(0.108)	(0.108)	(0.102)	(0.116)	(0.114)	(0.108)
<i>DO</i> <sub>3it</sub>	0.138	0.130	0.070	0.138	0.139	0.093	0.143	0.132	0.074
	(0.110)	(0.110)	(0.102)	(0.101)	(0.106)	(0.097)	(0.111)	(0.110)	(0.102)
<i>DO</i> <sub>4it</sub>	0.090	0.088	0.033	0.051	0.047	0.006	0.077	0.083	0.025
	(0.090)	(0.090)	(0.084)	(0.085)	(0.084)	(0.082)	(0.091)	(0.090)	(0.084)
<i>IDI</i> <sub>it</sub>	0.248***	0.265***	0.167***				0.246***	0.263***	0.164***
	(0.016)	(0.016)	(0.015)				(0.016)	(0.016)	(0.015)
<i>IDE</i> <sub>it</sub>				0.128***	0.078**	0.131***	0.110***	0.056	0.111***
				(0.030)	(0.030)	(0.036)	(0.034)	(0.034)	(0.038)
Constante	-2.256***	-2.261***	-1.588***	-1.288***	-1.219***	-1.109***	-2.262***	-2.263***	-1.586***

Cuadro A3									
Estimaciones Tri-Probit de los Resultados de Innovación de Empresas de Manufacturas, 2012-2014.									
VARIABLES	Sólo I&D Interna			Sólo I&D Externa			Ambas I&D Interna + I&D Externa		
	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	(0.186)	(0.176)	(0.172)	(0.153)	(0.149)	(0.150)	(0.187)	(0.176)	(0.172)
$N$	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319
$Log\ likelihood$	-1868	-1868	-1868	-2086	-2086	-2086	-1858	-1858	-1858
$AIC$	3820	3820	3820	4256	4256	4256	3806	3806	3806
$BIC$	4038	4038	4038	4474	4474	4474	4039	4039	4039

**Fuente:** INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. En paréntesis desviaciones estándar robustas. \*, \*\*, \*\*\*, significancia estadística al 10%, 5% y 1% respectivamente.  $N_i$ ,  $i=0,3$ ; número de empresas de la importancia del uso del internet.  $AIC$ ,  $BIC$ , son los estadísticos del criterio de información de Akaike (1974) y Bayesiano o de Schwarz (1978) respectivamente.

Cuadro A4									
Estimaciones Tri-Probit de los Resultados de Innovación de Empresas de Manufacturas, 2012-2014.									
VARIABLES	Internet + I&D Interna			I&D Internet + I&D Externa			Internet + I&D Interna + I&D Externa		
	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>	<i>DRI</i> <sub>1it</sub>	<i>DRI</i> <sub>2it</sub>	<i>DRI</i> <sub>3it</sub>
	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
$\ln(L_{it})$	0.057*	0.095***	0.096***	0.041	0.069**	0.094***	0.059*	0.096***	0.098***
	(0.033)	(0.032)	(0.030)	(0.030)	(0.028)	(0.029)	(0.033)	(0.031)	(0.031)
<i>DPr</i> <sub>1it</sub>	0.290***	0.155	0.282***	0.361***	0.256***	0.337***	0.282***	0.148	0.270***
	(0.102)	(0.104)	(0.101)	(0.100)	(0.098)	(0.101)	(0.103)	(0.104)	(0.102)
<i>DPr</i> <sub>2it</sub>	0.401***	0.225**	0.370***	0.468***	0.329***	0.436***	0.391***	0.219**	0.361***
	(0.087)	(0.089)	(0.082)	(0.080)	(0.080)	(0.079)	(0.087)	(0.089)	(0.082)
<i>DComp</i> <sub>it</sub>	0.579***	0.392***	0.332***	1.000***	0.849***	0.697***	0.572***	0.384***	0.321***
	(0.092)	(0.091)	(0.092)	(0.082)	(0.081)	(0.083)	(0.093)	(0.092)	(0.092)
<i>MS</i> <sub>it</sub>	0.439	0.363	-0.331	0.364	0.310	-0.315	0.437	0.362	-0.327
	(0.281)	(0.310)	(0.268)	(0.272)	(0.291)	(0.270)	(0.278)	(0.309)	(0.267)
<i>DFO</i> <sub>it</sub>	0.174	0.006	0.063	0.156	0.013	0.041	0.156	-0.004	0.043
	(0.133)	(0.134)	(0.121)	(0.121)	(0.126)	(0.122)	(0.133)	(0.135)	(0.123)
<i>DX</i> <sub>it</sub>	-0.064	-0.032	-0.002	0.002	0.040	0.038	-0.079	-0.040	-0.014
	(0.094)	(0.094)	(0.088)	(0.085)	(0.085)	(0.083)	(0.094)	(0.093)	(0.088)
<i>DO</i> <sub>1it</sub>	-0.021	-0.022	0.065	-0.142	-0.144	-0.029	-0.019	-0.022	0.062
	(0.112)	(0.110)	(0.107)	(0.103)	(0.105)	(0.101)	(0.113)	(0.111)	(0.107)
<i>DO</i> <sub>2it</sub>	0.247**	0.203*	0.209*	0.249**	0.206*	0.228**	0.240**	0.199*	0.203*
	(0.116)	(0.114)	(0.108)	(0.108)	(0.107)	(0.102)	(0.116)	(0.114)	(0.108)
<i>DO</i> <sub>3it</sub>	0.116	0.114	0.024	0.115	0.120	0.048	0.124	0.118	0.029
	(0.111)	(0.112)	(0.103)	(0.101)	(0.107)	(0.099)	(0.112)	(0.112)	(0.103)
<i>DO</i> <sub>4it</sub>	0.075	0.084	0.012	0.039	0.044	-0.013	0.063	0.079	0.004
	(0.091)	(0.091)	(0.085)	(0.085)	(0.084)	(0.083)	(0.091)	(0.091)	(0.085)
<i>IDI</i> <sub>it</sub>	0.249***	0.264***	0.168***				0.247***	0.263***	0.165***
	(0.016)	(0.016)	(0.015)				(0.016)	(0.016)	(0.015)
<i>IDE</i> <sub>it</sub>				0.127***	0.076**	0.128***	0.110***	0.054	0.109***
				(0.031)	(0.030)	(0.036)	(0.034)	(0.034)	(0.038)
<i>DNET</i> <sub>it</sub> (=1)	0.106	0.106	0.090	0.157	0.157	0.112	0.069	0.091	0.062

Cuadro A4									
Estimaciones Tri-Probit de los Resultados de Innovación de Empresas de Manufacturas, 2012-2014.									
VARIABLES	Internet + I&D Interna			I&D Internet + I&D Externa			Internet + I&D Interna + I&D Externa		
	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$	$DRI_{1it}$	$DRI_{2it}$	$DRI_{3it}$
	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
	(0.168)	(0.163)	(0.148)	(0.145)	(0.150)	(0.142)	(0.169)	(0.164)	(0.148)
$DNET_{it} (=2)$	0.128	0.131	0.363***	0.137	0.161	0.348***	0.100	0.116	0.340***
	(0.143)	(0.145)	(0.128)	(0.127)	(0.130)	(0.123)	(0.144)	(0.145)	(0.128)
$DNET_{it} (=3)$	0.219	0.109	0.381***	0.203*	0.113	0.357***	0.205	0.103	0.367***
	(0.138)	(0.140)	(0.123)	(0.123)	(0.126)	(0.117)	(0.138)	(0.140)	(0.124)
Constante	-2.383***	-2.329***	-1.802***	-1.401***	-1.295***	-1.305***	-2.377***	-2.326***	-1.789***
	(0.203)	(0.190)	(0.190)	(0.168)	(0.163)	(0.166)	(0.204)	(0.190)	(0.191)
$N$	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319
$Log\ likelihood$	-1860	-1860	-1860	-2078	-2078	-2078	-1850	-1850	-1850
$AIC$	3823	3823	3823	4259	4259	4259	3809	3809	3809
$BIC$	4087	4087	4087	4523	4523	4523	4089	4089	4089

**Fuente:** INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. En paréntesis desviaciones estándar robustas. \*, \*\*, \*\*\*, significancia estadística al 10%, 5% y 1% respectivamente.  $N_i$ ,  $i=0,3$ ; número de empresas de la importancia del uso del internet.  $AIC$ ,  $BIC$ , son los estadísticos del criterio de información de Akaike (1974) y Bayesiano o de Schwarz (1978) respectivamente.

**Cuadro A5**  
**Estimaciones MCO de la Productividad Laboral de Empresas de Manufacturas, 2009-2011**

VARIABLES	$IDI_{it}$	$IDE_{it}$	$IDI_{it}$ y $IDE_{it}$	$IDI_{it}$ y $DNET_{it}$	$IDE_{it}$ y $DNET_{it}$	$IDI_{it}$ , $IDE_{it}$ y $DNET_{it}$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\widehat{DRI}_{1it}^*$	0.417* (0.249)	0.289 (0.320)	0.397* (0.213)	0.133 (0.217)	0.108 (0.267)	0.127 (0.182)
$\widehat{DRI}_{2it}^*$	-0.079 (0.140)	0.144 (0.263)	-0.083 (0.152)	0.018 (0.144)	0.169 (0.209)	0.010 (0.128)
$\widehat{DRI}_{3it}^*$	-0.243 (0.237)	-0.261 (0.377)	-0.222 (0.238)	-0.060 (0.259)	-0.104 (0.352)	-0.048 (0.191)
$DS_{2it}$	0.092 (0.075)	0.079 (0.081)	0.093 (0.078)	0.093 (0.072)	0.080 (0.074)	0.094 (0.073)
$DS_{3it}$	0.381*** (0.085)	0.326*** (0.093)	0.383*** (0.078)	0.386*** (0.080)	0.322*** (0.095)	0.388*** (0.082)
$lnk$	0.172*** (0.034)	0.189*** (0.027)	0.173*** (0.033)	0.170*** (0.032)	0.189*** (0.028)	0.171*** (0.026)
$DC_{it}$	1.532*** (0.241)	1.582*** (0.216)	1.534*** (0.244)	1.526*** (0.233)	1.580*** (0.237)	1.528*** (0.193)
$SH_{1it}$	2.234*** (0.663)	2.242*** (0.692)	2.227*** (0.543)	2.264*** (0.641)	2.242*** (0.695)	2.258*** (0.648)
$SH_{2it}$	0.751*** (0.143)	0.754*** (0.126)	0.750*** (0.120)	0.737*** (0.126)	0.751*** (0.117)	0.738*** (0.130)
$DComp_{it}$	-0.055 (0.076)	-0.134 (0.103)	-0.057 (0.080)	-0.087 (0.085)	-0.168* (0.098)	-0.088 (0.078)
Constante	9.066*** (0.282)	8.993*** (0.247)	9.053*** (0.277)	9.025*** (0.281)	8.962*** (0.264)	9.016*** (0.225)
$N$	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058	1,058
$R^2$	0.147	0.147	0.147	0.145	0.147	0.145
$\bar{R}^2$	0.139	0.139	0.138	0.136	0.139	0.136
$AIC$	2860	2859	2860	2862	2860	2862
$BIC$	2914	2914	2915	2917	2914	2917

Cuadro A5						
Estimaciones MCO de la Productividad Laboral de Empresas de Manufacturas, 2009-2011						
VARIABLES	$IDI_{it}$	$IDE_{it}$	$IDI_{it}$ y $IDE_{it}$	$IDI_{it}$ y $DNET_{it}$	$IDE_{it}$ y $DNET_{it}$	$IDI_{it}$ , $IDE_{it}$ y $DNET_{it}$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

**Fuente:** INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. En paréntesis desviaciones estándar robustas. \*, \*\*, \*\*\*, significancia estadística al 10%, 5% y 1% respectivamente.  $N_i$ ,  $i=0,3$ ; número de empresas de la importancia del uso del internet.  $AIC$ ,  $BIC$ , son los estadísticos del criterio de información de Akaike (1974) y Bayesiano o de Schwarz (1978) respectivamente.

**Cuadro A6**  
**Estimaciones MCO de la Productividad Laboral de Empresas de Manufacturas, 2012-2014**

VARIABLES	$IDI_{it}$	$IDE_{it}$	$IDI_{it}$ y $IDE_{it}$	$IDI_{it}$ y $DNET_{it}$	$IDE_{it}$ y $DNET_{it}$	$IDI_{it}$ , $IDE_{it}$ y $DNET_{it}$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\widehat{DRI}_{1it}^*$	2.734*** (0.263)	2.807*** (0.377)	2.793*** (0.252)	1.590*** (0.243)	1.329*** (0.296)	1.602*** (0.196)
$\widehat{DRI}_{2it}^*$	-0.931*** (0.217)	-0.568 (0.434)	-1.036*** (0.183)	-0.512** (0.208)	0.277 (0.340)	-0.535*** (0.155)
$\widehat{DRI}_{3it}^*$	-2.408*** (0.195)	-2.512*** (0.235)	-2.348*** (0.209)	-1.337*** (0.141)	-1.495*** (0.145)	-1.329*** (0.143)
$DS_{2it}$	0.454*** (0.090)	0.440*** (0.096)	0.459*** (0.088)	0.341*** (0.095)	0.300*** (0.091)	0.343*** (0.084)
$DS_{3it}$	0.299*** (0.089)	0.259** (0.116)	0.309*** (0.091)	0.125 (0.104)	0.022 (0.103)	0.128 (0.088)
$lnk$	0.119*** (0.022)	0.142*** (0.018)	0.119*** (0.022)	0.118*** (0.021)	0.146*** (0.021)	0.118*** (0.023)
$DC_{it}$	0.970*** (0.158)	1.030*** (0.139)	0.969*** (0.152)	1.001*** (0.155)	1.074*** (0.170)	1.002*** (0.177)
$SH_{1it}$	2.686*** (0.536)	2.719*** (0.668)	2.689*** (0.598)	2.679*** (0.659)	2.733*** (0.633)	2.677*** (0.603)
$SH_{2it}$	0.547*** (0.113)	0.549*** (0.105)	0.553*** (0.119)	0.680*** (0.131)	0.678*** (0.112)	0.681*** (0.111)
$DComp_{it}$	-0.440*** (0.081)	-0.564*** (0.132)	-0.468*** (0.081)	-0.309*** (0.079)	-0.524*** (0.118)	-0.317*** (0.066)
$DR_{1it}$	0.459*** (0.142)	0.446*** (0.131)	0.463*** (0.122)	0.444*** (0.143)	0.417*** (0.131)	0.446*** (0.129)
$DR_{2it}$	0.072 (0.158)	0.075 (0.142)	0.082 (0.145)	0.072 (0.165)	0.056 (0.149)	0.073 (0.140)
$DR_{3it}$	-0.170 (0.168)	-0.180 (0.155)	-0.165 (0.146)	-0.190 (0.161)	-0.203 (0.144)	-0.190 (0.149)
Constante	9.998***	9.857***	9.982***	9.712***	9.710***	9.710***

Cuadro A6						
Estimaciones MCO de la Productividad Laboral de Empresas de Manufacturas, 2012-2014						
VARIABLES	$IDI_{it}$	$IDE_{it}$	$IDI_{it}$ y $IDE_{it}$	$IDI_{it}$ y $DNET_{it}$	$IDE_{it}$ y $DNET_{it}$	$IDI_{it}$ , $IDE_{it}$ y $DNET_{it}$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	(0.231)	(0.231)	(0.226)	(0.229)	(0.248)	(0.243)
$N$	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319	1,319
$R^2$	0.259	0.259	0.257	0.222	0.226	0.221
$\bar{R}^2$	0.251	0.252	0.250	0.214	0.218	0.214
$AIC$	3409	3408	3412	3473	3466	3474
$BIC$	3481	3481	3484	3545	3539	3546

**Fuente:** INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia. En paréntesis desviaciones estándar robustas. \*, \*\*, \*\*\*, significancia estadística al 10%, 5% y 1% respectivamente.  $N_i$ ,  $i=0,3$ ; número de empresas de la importancia del uso del internet.  $AIC$ ,  $BIC$ , son los estadísticos del criterio de información de Akaike (1974) y Bayesiano o de Schwarz (1978) respectivamente.

Cuadro A7

## Tests de Vuong (Z) de la Ecuación de los Resultados de la Innovación, 2009-2011

Modelo B \ Modelo A	$\widehat{IDI}_{it}^*$	$\widehat{IDE}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^* \text{ y } \widehat{IDE}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	$\widehat{IDE}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^*, \widehat{IDE}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$
$\widehat{IDI}_{it}^*$	-					
$\widehat{IDE}_{it}^*$	1.45	-				
$\widehat{IDI}_{it}^* \text{ y } \widehat{IDE}_{it}^*$	4.23	4.01	-			
$\widehat{IDI}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	3.22	4.25	2.21	-		
$\widehat{IDE}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	2.22	2.96	2.19	2.69	-	
$\widehat{IDI}_{it}^*, \widehat{IDE}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	4.51	4.62	3.23	3.89	3.02	-

Fuente: INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia.  $H_0$ : Modelo A es preferido al Modelo B. Al nivel del 5%. Si el estadístico de Vuong,  $|Z| > 1.96$ , el modelo preferido es A (es decir, se acepta  $H_0$ ). Si  $|Z| \leq 1.96$  el modelo B es el preferido (es decir se rechaza  $H_0$ ).

Cuadro A8

## Tests de Vuong (Z) de la Ecuación de la Productividad, 2009-2011

Modelo B \ Modelo A	$\widehat{IDI}_{it}^*$	$\widehat{IDE}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^* \text{ y } \widehat{IDE}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	$\widehat{IDE}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^*, \widehat{IDE}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$
$\widehat{IDI}_{it}^*$	-					
$\widehat{IDE}_{it}^*$	1.58	-				
$\widehat{IDI}_{it}^* \text{ y } \widehat{IDE}_{it}^*$	3.98	2.29	-			
$\widehat{IDI}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	4.58	2.32	0.89	-		
$\widehat{IDE}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	3.08	3.43	1.28	1.23	-	
$\widehat{IDI}_{it}^*, \widehat{IDE}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	3.69	2.89	1.85	2.21	2.34	-

Fuente: INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia.  $H_0$ : Modelo A es preferido al Modelo B. Al nivel del 5%. Si el estadístico de Vuong,  $|Z| > 1.96$ , el modelo preferido es A (es decir, se acepta  $H_0$ ). Si  $|Z| \leq 1.96$  el modelo B es el preferido (es decir se rechaza  $H_0$ ).

Cuadro A9

## Tests de Vuong (Z) de la Ecuación de los Resultados de la Innovación, 2012-2014

Modelo B \ Modelo A	$\widehat{IDI}_{it}^*$	$\widehat{IDE}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^* \text{ y } \widehat{IDE}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	$\widehat{IDE}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^*, \widehat{IDE}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$
$\widehat{IDI}_{it}^*$	-					
$\widehat{IDE}_{it}^*$	1.42	-				
$\widehat{IDI}_{it}^* \text{ y } \widehat{IDE}_{it}^*$	3.20	3.58	-			
$\widehat{IDI}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	4.23	3.90	3.29	-		
$\widehat{IDE}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	4.02	3.51	1.01	<b>3.09</b>	-	
$\widehat{IDI}_{it}^*, \widehat{IDE}_{it}^* \text{ y } \widehat{DNET}_{it}^*$	<b>4.33</b>	<b>4.01</b>	<b>3.58</b>	2.53	<b>3.81</b>	-

Fuente: INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia.  $H_0$ : Modelo A es preferido al Modelo B. Al nivel del 5%. Si el estadístico de Vuong,  $|Z| > 1.96$ , el modelo preferido es A (es decir, se acepta  $H_0$ ). Si  $|Z| \leq 1.96$  el modelo B es el preferido (es decir se rechaza  $H_0$ ).

**Cuadro A10**  
**Tests de Vuong (Z) de la Ecuacion de la Productividad, 2012-2014**

Modelo B Modelo A	$\widehat{IDI}_{it}^*$	$\widehat{IDE}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^*$ y $\widehat{IDE}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^*$ y $\widehat{DNET}_{it}^*$	$\widehat{IDE}_{it}^*$ y $\widehat{DNET}_{it}^*$	$\widehat{IDI}_{it}^*$ , $\widehat{IDE}_{it}^*$ , y $\widehat{DNET}_{it}^*$
$\widehat{IDI}_{it}^*$	-					
$\widehat{IDE}_{it}^*$	2.30	-				
$\widehat{IDI}_{it}^*$ y $\widehat{IDE}_{it}^*$	2.78	2.09	-			
$\widehat{IDI}_{it}^*$ y $\widehat{DNET}_{it}^*$	<b>5.87</b>	2.71	1.27	-		
$\widehat{IDE}_{it}^*$ y $\widehat{DNET}_{it}^*$	4.21	4.89	3.55	2.97	-	
$\widehat{IDI}_{it}^*$ , $\widehat{IDE}_{it}^*$ , y $\widehat{DNET}_{it}^*$	1.92	3.14	3.29	2.19	2..22	-

**Fuente:** INEI-ENIIM (2020). Elaboración propia.  $H_0$ : Modelo A es preferido al Modelo B. Al nivel del 5%. Si el estadístico de Vuong,  $|Z| > 1.96$ , el modelo preferido es A (es decir, se acepta  $H_0$ ). Si  $|Z| \leq 1.96$  el modelo B es el preferido (es decir se rechaza  $H_0$ ).

**ÚLTIMAS PUBLICACIONES DE LOS PROFESORES  
DEL DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA**

▪ *Libros*

Adolfo Figueroa

2019 *The Quality of Society Essays on the Unified Theory of Capitalism*. New York. Palgrave MacMillan.

Carlos Contreras y Stephan Gruber (Eds.)

2019 *Historia del Pensamiento Económico en el Perú. Antología y selección de textos*. Lima, Facultad de Ciencias Sociales PUCP.

Barreix, Alberto Daniel; Corrales, Luis Fernando; Benitez, Juan Carlos; Garcimartín, Carlos; Ardanaz, Martín; Díaz, Santiago; Cerda, Rodrigo; Larraín B., Felipe; Revilla, Ernesto; Acevedo, Carlos; Peña, Santiago; Agüero, Emmanuel; Mendoza Bellido, Waldo; Escobar Arango y Andrés.

2019 *Reglas fiscales resilientes en América Latina*. Washington, BID.

José D. Gallardo Ku

2019 *Notas de teoría para para la incertidumbre*. Lima, Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Úrsula Aldana, Jhonatan Clausen, Angelo Cozzubo, Carolina Trivelli, Carlos Urrutia y Johanna Yancari

2018 *Desigualdad y pobreza en un contexto de crecimiento económico*. Lima, Instituto de Estudios Peruanos.

Séverine Deneulin, Jhonatan Clausen y Arely Valencia (Eds.)

2018 *Introducción al enfoque de las capacidades: Aportes para el Desarrollo Humano en América Latina*. Flacso Argentina y Editorial Manantial. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Mario Dammil, Oscar Dancourt y Roberto Frenkel (Eds.)

2018 *Dilemas de las políticas cambiarias y monetarias en América Latina*. Lima, Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

María Teresa Oré e Ismael Muñoz (Eds.)

2018 *Aguas en disputa. Ica y Huancavelica, entre el entrampamiento y el diálogo*. Lima, Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Patricia Benavente, José Escaffi, José Távara y Alonso Segura

2017 *Las alianzas público-privadas (APP) en el Perú: Beneficios y riesgos*. Lima, Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Waldo Mendoza

2017 *Macroeconomía Intermedia para América Latina. Tercera edición actualizada y Aumentada*. Lima, Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

▪ *Documentos de Trabajo*

- No. 486 "The political economy approach of trade barriers: The Case of Peruvian's Trade Liberalization". Mario Tello. Febrero 2020.
- No. 485 "Evolution of Monetary Policy in Peru: An Empirical Application Using a Mixture Innovation TVP-VAR-SV Model". Jhonatan Portilla Goicochea y Gabriel Rodríguez. Febrero, 2020.
- No. 484 "Modeling the Volatility of Returns on Commodities: An Application and Empirical Comparison of GARCH and SV Models". Jean Pierre Fernández Prada Saucedo y Gabriel Rodríguez. Febrero, 2020.
- No. 483 "Macroeconomic Effects of Loan Supply Shocks: Empirical Evidence". Jefferson Martínez y Gabriel Rodríguez. Febrero, 2020.
- No. 482 "Acerca de la relación entre el gasto público por alumno y los retornos a la educación en el Perú: un análisis por cohortes". Luis García y Sara Sánchez. Febrero, 2020.
- No. 481 "Stochastic Volatility in Mean. Empirical Evidence from Stock Latin American Markets". Carlos A. Abanto-Valle, Gabriel Rodríguez y Hernán B. Garrafa-Aragón. Febrero, 2020.
- No. 480 "Presidential Approval in Peru: An Empirical Analysis Using a Fractionally Cointegrated VAR2". Alexander Boca Saravia y Gabriel Rodríguez. Diciembre, 2019.
- No. 479 "La Ley de Okun en el Perú: Lima Metropolitana 1971 – 2016." Cecilia Garavito. Agosto, 2019.
- No. 478 "Peru's Regional Growth and Convergence in 1979-2017: An Empirical Spatial Panel Data Analysis". Juan Palomino y Gabriel Rodríguez. Marzo, 2019.
- No. 477 "The Mundell-Fleming Model: A dirty float versión". Waldo Mendoza Bellido. Marzo, 2019.
- No. 476 "Políticas de estabilización vs Políticas de crecimiento en Perú 2011-2018". José A. Oscategui. Febrero, 2019.
- No. 475 "El sector gastronómico en el Perú: encadenamientos y su potencial en crecimiento económico". Mario D. Tello. Febrero, 2019.
- No. 474 "Multiplicadores del turismo en el Perú, 2011". Mario D. Tello. Febrero, 2019.
- No. 473 "El sistema de Madrid y la reducción de los costos de transacción. Una evaluación econométrica". José A. Tavera y Angelo Cozzubo. Febrero, 2019.
- No. 472 "Oferta de trabajo del hogar remunerado en el Perú rural: 2015-2017". Cecilia Garavito. Enero, 2019.

- No. 471 "Impact of In-Kind Social Transfer Programs on the Labor Supply: a Gender Perspective". Luis García y Erika Collantes. Diciembre, 2018.
- No. 470 "Milking the Milkers: a Study on Buyer Power in the Dairy Market of Peru". Tilsa Oré Mónago y José A. Tavera. Diciembre, 2018.
- No. 469 "Gobernanza y regulación del sistema universitario peruano: luces y sombras de una nueva reforma". José I. Távara. Diciembre, 2018.
- No. 468 "Monetary and Fiscal History of Peru, 1960-2017: Radical Policy Experiments, Inflation and Stabilization". Cesar Martinelli y Marco Vega. Diciembre, 2018.
- No. 467 "The Role of Loan Supply Shocks in Pacific Alliance Countries: A TVP-VAR-SV Approach". Carlos Guevara y Gabriel Rodríguez. Noviembre, 2018.
- No. 466 "La apropiación de internet en adultos mayores: desafíos planteados por las economías informales en dos ciudades de América Latina". Roxana Barrantes y Daniela Ugarte. Octubre, 2018.

▪ *Materiales de Enseñanza*

- No. 5 "Matemáticas para Economistas 1". Tessy Vázquez Baos. Abril, 2019.
- No. 4 "Teoría de la Regulación". Roxana Barrantes. Marzo, 2019.
- No. 3 "Economía Pública". Roxana Barrantes, Silvana Manrique y Carla Glave. Marzo, 2018.
- No. 2 "Macroeconomía: Enfoques y modelos. Ejercicios resueltos". Felix Jiménez. Marzo, 2016.
- No. 1 "Introducción a la teoría del Equilibrio General". Alejandro Lugon. Octubre, 2015.