

Características, determinantes e impacto de la innovación en las empresas paraguayas

Pablo Angelelli
Facundo Luna
Fernando Vargas

Instituciones para el
Desarrollo

División de Competitividad
e Innovación

DOCUMENTO PARA
DISCUSIÓN N°
IDB-DP-478

Características, determinantes e impacto de la innovación en las empresas paraguayas

Pablo Angelelli*
Facundo Luna*
Fernando Vargas**

*Banco Interamericano de Desarrollo

**UNU-MERIT

Agosto de 2016

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2016 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Contacto: Pablo Angelelli, pabloan@iadb.org

Resumen

En el presente documento se analizan los resultados de la Encuesta de Innovación Empresarial del Paraguay del año 2013 (EIEP13). Según la EIEP13, 51,9% de las firmas paraguayas realizaron alguna actividad de innovación en el período 2010-2012, con una inversión promedio de 2,6% de las ventas en 2012. Un 40% de las empresas introdujo innovaciones en productos o procesos y, de ese porcentaje, más de 60% fueron novedosas a nivel de empresa. El tamaño y la orientación exportadora de las empresas mejoran la probabilidad de invertir en actividades de innovación y dichas inversiones aumentan la probabilidad de innovar. A su vez, las empresas innovadoras son más productivas que las no innovadoras. En Paraguay aún existe un amplio espacio para el desarrollo de políticas de fomento de la innovación en las empresas.

Clasificaciones JEL: O12, O14, O31, O33, O40

Palabras clave: innovación, encuesta de innovación, productividad, Paraguay, políticas de innovación

SIGLAS Y ABREVIATURAS

AI	Actividades de innovación
ALC	América Latina y el Caribe
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CNAEP	Clasificación Nacional de Actividades Económicas del Paraguay
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
DGEEC	Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos
DINAPI	Dirección Nacional de Propiedad Intelectual
DIRGE	Directorio General de Empresas
EIEP13	Encuesta de Innovación Empresarial del Paraguay del año 2013
I+D	Investigación y Desarrollo
NCP	No clasificadas precedentemente
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PI	Propiedad Intelectual
PIB	Producto Interno Bruto
SNI	Sistema Nacional de Innovación
TICs	Tecnologías de Información y Comunicación

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. ASPECTOS METODOLÓGICOS Y CONCEPTUALES.....	6
3. CARACTERÍSTICAS DE LA INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS PARAGUAYAS.....	9
3.1. ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN.....	9
3.2. RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN.....	15
3.3. OBSTÁCULOS A LA INNOVACIÓN.....	17
3.4. VINCULACIÓN CON EL SISTEMA DE INNOVACIÓN.....	19
4. DETERMINANTES DE LA INNOVACIÓN E IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD.....	23
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA.....	32
REFERENCIAS.....	34
ANEXO 1.....	37

1. INTRODUCCIÓN

La productividad es un factor crítico para el desempeño económico de los países, en particular para los que se encuentran en vías de desarrollo. En el caso de América Latina y el Caribe (ALC), existe evidencia que indica que la brecha en el ingreso per cápita con respecto a Estados Unidos se relaciona con los bajos niveles de la productividad (Crespi et al., 2014).

Por su parte, la productividad depende de múltiples factores, entre los que se incluyen a los macroeconómicos y también a los microeconómicos, es decir, los vinculados al comportamiento de las empresas. Entre los factores micro, las decisiones de las empresas asociadas a innovación son esenciales para la productividad. La evidencia empírica muestra que la aplicación de avances tecnológicos conduce a un uso más efectivo de los recursos, y a transformar nuevas ideas en soluciones económicas novedosas (p. ej, productos, procesos y servicios nuevos), generando ventajas competitivas sostenibles para las empresas (Grazzi y Pietrobelli, 2016). Crespi y Zúñiga (2012) señalan que una mayor inversión en innovación, en combinación con el desarrollo de actividades complementarias, como las tecnologías de la información y la comunicación y la capacitación, puede contribuir a acortar las brechas de productividad que separan a la región latinoamericana de los países desarrollados.

No obstante, la existencia de fallas de mercado y de coordinación público-privada tienden a impedir que las empresas inviertan en innovación a un nivel socialmente deseable. En comparación con economías más avanzadas, en América Latina y el Caribe existen, además de las fallas mencionadas, algunos problemas específicos, como el pequeño tamaño de los mercados, la falta de ingenieros y técnicos especializados y un menor grado de institucionalización (BID, 2014). En ese contexto, el desarrollo de políticas modernas de fomento de la innovación y, por lo tanto, de la productividad, reviste particular relevancia.

En los últimos años el desempeño de la economía paraguaya ha sido muy favorable, con un crecimiento promedio del producto interno bruto (PIB) de 5% durante el período 2004-2014, superior al promedio de ALC, que fue de 3,6%. Este buen comportamiento estuvo asociado al aumento de las exportaciones y a un contexto de precios favorable para los productos primarios, así como también a un cierto mejoramiento de la matriz productiva, con expansiones de sectores industriales tales como ensamblaje, alimentos procesados y confecciones. Sin embargo, al igual que los demás países de ALC, Paraguay tiene importantes brechas de productividad e inversión en innovación respecto a los países desarrollados.

En Paraguay, el sistema público de apoyo a la ciencia, tecnología e innovación (CTI) se ha fortalecido en el último tiempo mediante programas de apoyo al desarrollo de la ciencia, la formación de capital humano avanzado y la innovación, en el ámbito del Consejo Nacional de

Ciencia, Tecnología e Innovación (CONACYT) y otros organismos estatales. Asimismo, los recientes indicadores agregados de ciencia y tecnología han exhibido un comportamiento relativamente favorable. Entre 2005 y 2015, la inversión en investigación y desarrollo (I+D) creció más de cinco veces, pasando de US\$6,5 millones a US\$34,8 millones. Sin embargo, su participación en el PIB sólo aumentó marginalmente, pasando de 0,08% en 2005 a 0,13% en 2015, tratándose de una inversión realizada casi íntegramente por el sector público. Por su parte, el número de investigadores también creció en forma significativa, pasando de 543 en 2005 a 1.839 en 2015. Es necesario señalar que todos esos cambios fueron acompañados de una mejora en la producción de conocimientos científicos (Aboal et. al, 2016), y que hay muy poco conocimiento de lo acontecido en materia de innovación en el sector empresarial — aspecto que ha sido uno de los disparadores del presente trabajo.

Para poder diseñar y evaluar programas e instrumentos que fomenten la innovación en las empresas es necesario contar con información y análisis de calidad sobre el comportamiento de las mismas en esta materia. En este sentido, este documento, basado en la Encuesta de Innovación Empresarial del Paraguay del año 2013 (EIEP13), caracteriza el comportamiento innovador de las empresas paraguayas e identifica sus principales determinantes y el impacto en la productividad, especialmente, en el sector formal manufacturero. Adicionalmente, la presente investigación aporta una serie de indicadores que permitirán definir una línea de base que facilite el seguimiento, la evaluación y la focalización de los programas públicos para incrementar la innovación y la productividad del país.

El documento se estructura de la siguiente forma. La sección 2 presenta los aspectos metodológicos y contextuales de la EIEP13. La sección 3 incluye un análisis estadístico y descriptivo sobre la caracterización de la conducta innovadora de las empresas, considerando cuatro dimensiones de análisis: i) las actividades de innovación (AI) que realizan; ii) los resultados de tales actividades; iii) los obstáculos que se les presentaron y iv) los tipos de vinculaciones que llevaron a cabo las empresas con los diversos agentes del Sistema Nacional de Innovación (SNI). En la sección 4 se analizan los determinantes de la innovación, así como el impacto de la innovación en la productividad de las empresas, por medio de una estrategia de estimación econométrica de tres etapas. La sección 5 concluye el estudio y se presentan algunas recomendaciones de política.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS Y CONCEPTUALES¹

La Encuesta de Innovación Empresarial del Paraguay del año 2013 continúa los esfuerzos iniciados por el país en esta materia desde finales de los años 2000s. De hecho, un primer intento de medición de la actividad innovadora del sector privado paraguayo se realizó durante 2008, pero la representatividad y cobertura de la encuesta no permitió extrapolar las conclusiones al ámbito nacional.

El renovado interés por la medición y promoción de la innovación en Paraguay, patente durante los últimos cinco años, se hizo evidente también en la implementación de la EIEP13. Así, los resultados de esta encuesta se enmarcan en un proceso de crecimiento institucional en el cual es posible no sólo promover las actividades de CTI, sino también implementar las buenas prácticas internacionales en materia de innovación (reflejadas en el Manual de Oslo).

La cobertura de la EIEP13 es de carácter nacional y, siguiendo las buenas prácticas internacionales, considera un período de tres años, comprendiendo las actividades empresariales entre 2010 y 2012 (inclusive). El marco muestral de la EIEP13 proviene del Directorio General de Empresas (DIRGE), elaborado a partir del Censo Económico Nacional 2011. La encuesta estuvo dirigida a las empresas de los sectores tradicionalmente considerados como los más activos en innovación: la industria manufacturera² y los servicios intensivos en conocimiento.³ Este último segmento incluye actividades informáticas y servicios de información, ingeniería e I+D. De acuerdo a los lineamientos estadísticos de la DGEEC, la muestra se estratificó de acuerdo al tamaño de empresas,⁴ entre pequeñas (10 a 49 empleados), medianas (50 a 99), grandes (100 a 249) y muy grandes (250 o más empleados). Debido a que el tamaño de las empresas resulta un poderoso predictor de su involucramiento en AI, la EIEP13 incluyó a las empresas de 250 o más empleados y, dado el reducido tamaño de los sectores de servicios intensivos en conocimiento en Paraguay, se decidió incluir exhaustivamente a todas las empresas comprendidas en esta categoría. Por la misma razón se incluyeron todas las empresas de sectores de manufactura con menos de 20 empresas en el marco muestral. Finalmente, también fueron incluidas las ocho empresas de producción (códigos 10 y 20) más grandes del país. Estas decisiones de diseño de la encuesta fueron adecuadamente consideradas en el cálculo de los factores de expansión.

¹ Para más detalles sobre los aspectos metodológicos de la EIEP13, se sugiere revisar el documento de la DGEEC (2013).

² Códigos 10 a 33 de la CNAEP.

³ Códigos 61, 62, 63, 71 y 72 de la CNAEP.

⁴ La distinción entre empresas "grandes" y "muy grandes" solo se utilizó para la estratificación. En la presentación de resultados, se considera empresas "grandes" a aquellas con 100 empleados o más.

El tamaño de la muestra abarcó a 616 empresas visitadas, de las cuales 481 fueron efectivamente encuestadas⁵ (tasa de respuesta de 78%). De esta forma, la EIEP13 es representativa para 1.501 empresas, desagregadas de la siguiente manera:

- El 80% son pequeñas, mientras que el segmento de empresas grandes constituye 10,8%.
- Solo 2,7% del total de empresas tiene participación de capital de origen extranjero.
- El 10% de las empresas reporta participar en actividades de exportación directa de parte de su producción.
- La desagregación a nivel de sector económico muestra que 22,5% de las empresas participan en la elaboración de productos alimenticios. El segundo sector más importante, en términos de tamaño, es el de fabricación de productos de minerales no metálicos (9,3%), seguido de los sectores de fabricación de productos elaborados de metal (8,1%), confección de prendas de vestir (8%) y fabricación de muebles (7,8%). El resto de los sectores tiene una participación inferior a 5%.

⁵ En esta cantidad se consideran cuatro entrevistas incompletas.

Cuadro 1. Distribución de las empresas según tamaño, origen del capital, orientación exportadora y sector de actividad, Paraguay, 2010-2012

Categoría	Cantidad	Porcentaje
TOTAL	1.501	-
Pequeña	1.208	80,5
Mediana	131	8,7
Grande	162	10,8
Capital nacional	1.460	97,3
Capital extranjero o mixta	41	2,7
Exportadora	150	10,0
No exportadora	1.351	90,0
SECTOR DE ACTIVIDAD		
Elaboración de productos alimenticios	337	22,5
Elaboración de bebidas	16	1,1
Elaboración de productos de tabaco	9	0,6
Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	27	1,8
Confección de prendas de vestir	120	8,0
Fabricación de cuero y productos conexos	36	2,4
Productos de madera y fabricación de productos de madera y corcho	78	5,2
Fabricación de papel y productos de papel	17	1,1
Actividades de impresión y servicios de apoyo	74	4,9
Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo	1	0,1
Fabricación de sustancias y productos químicos	67	4,5
Fabricación de productos farmacéuticos	34	2,3
Fabricación de productos de caucho y plástico	68	4,5
Fabricación de productos de minerales no metálicos	139	9,3
Fabricación de metales	9	0,6
Fabricación de productos elaborados de metal	122	8,1
Fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos	3	0,2
Fabricación de maquinaria y equipos eléctricos	20	1,3
Fabricación de maquinarias y equipos N.C.P	11	0,7
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	38	2,5
Fabricación de otros equipos de transporte N.C.P.	32	2,1
Fabricación de muebles	117	7,8
Industrias manufactureras N.C.P.	11	0,7
Mantenimiento, reparación e instalación de máquinas y equipos	50	3,3
Telecomunicaciones	26	1,7
Actividades de programación y consultorías informáticas	7	0,5
Actividades de servicios de información	1	0,1
Servicio de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos	30	2,0
Investigación y Desarrollo	1	0,1

Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.
N.C.P: No clasificadas precedentemente.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS PARAGUAYAS

En esta sección se presentan los resultados de la EIEP13, los cuales se agrupan en cuatro grandes temas o áreas. En primer lugar, se describen las AI que realizan las empresas, las cuales incluyen I+D dentro o fuera de la empresa, adquisición de máquinas y otros dispositivos tecnológicos y realización de consultorías y capacitaciones, entre otras. En segundo lugar, se presentan los resultados de estas actividades en términos de innovación en procesos, productos, organización o comercialización. A continuación, se identifican los factores que obstaculizan la innovación entre las empresas paraguayas. Finalmente, se describen las vinculaciones de las empresas con otros agentes del SNI. Los resultados se presentan teniendo en cuenta el tamaño de las empresas, el origen del capital, la orientación exportadora y el sector al que pertenecen.⁶

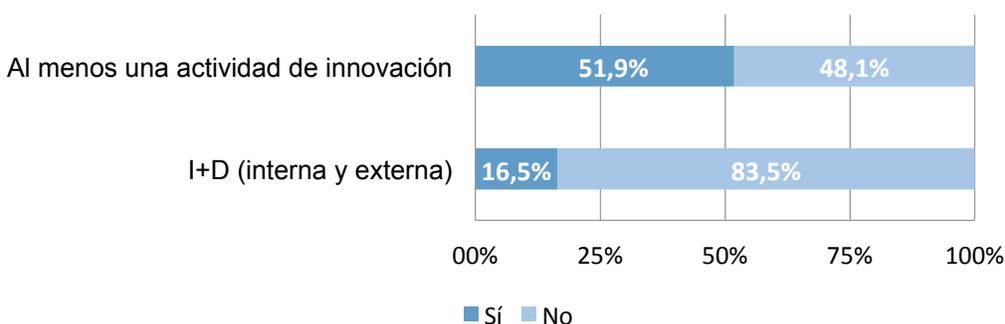
3.1. ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN

Los resultados de la EIEP13 muestran que 51,9% de las empresas realizó al menos una actividad de innovación en el período 2010-2012 (gráfico 1). Este porcentaje fue más alto entre las empresas grandes (71,4%) y de menor relevancia entre las medianas y pequeñas, en las cuales se observa guarismos de 59,1% y 48,5% respectivamente. Además del tamaño, la orientación exportadora también sería un factor de incidencia en la conducta innovadora, puesto que 71,8% de las empresas que exportaban llevaron a cabo AI, frente a 49,7% para las no exportadoras. En síntesis, en un contexto en el que poco más de la mitad de las empresas paraguayas realizaron al menos una actividad de innovación,⁷ las firmas más grandes y con actividad exportadora destacaron en cuanto a esfuerzo innovador.

⁶ Aunque el análisis de estas dimensiones aporte información valiosa, la representatividad de la EIEP13 no permite obtener indicadores extrapolables a nivel nacional en los cortes transversales propuestos. En otras palabras, si bien podría existir diferencia en la tasa de participación en la actividad “C”, entre las empresas tipo “A” y “B”, la EIEP13 no permite aseverar (con certeza estadística) que el porcentaje de empresas “B”, realizando la actividad “C”, es representativo de todas las empresas “B” del país.

⁷ En Uruguay, poco menos de 25% de las empresas realizan alguna actividad de innovación, mientras que en Argentina dicho porcentaje es cercano a 60%.

Gráfico 1. Porcentaje de empresas que realizan actividades de innovación, Paraguay, 2010-2012



Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13

Al igual que en otros países de ALC, las actividades innovadoras de las empresas paraguayas consisten principalmente en incorporar tecnologías externas a la empresa, lo que no requiere de habilidades sofisticadas para su integración a las operaciones de producción. La adquisición de bienes de capital (gráficos 2 y 3) fue la actividad de innovación más frecuente (44% de las empresas adquirió máquinas y equipos para incrementar su acervo tecnológico), seguida de actividades que requieren gran participación de capital humano, como la capacitación (14,9%), la I+D interna (14,5%) y la adquisición de TICs (11%).

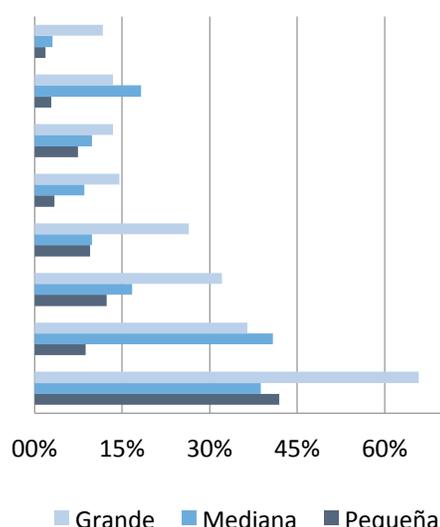
Las actividades asociadas al desarrollo de productos más cercanos al cliente final han estado, de cierta forma, poco presentes entre las empresas del país. La realización de estudios de mercado y las actividades de ingeniería y diseño industrial representaron solo 5% del total de las AI.

Finalmente, la I+D externa registró una incidencia de 3%, lo que podría reflejar la interacción entre un bajo nivel de capacidad de incorporar tecnologías sofisticadas y una baja oferta de servicios de I+D. El orden de importancia de las actividades de innovación fue relativamente similar para las empresas exportadoras y las grandes, salvo en las actividades de I+D interna, en las que adquirió una mayor relevancia para las empresas exportadoras y las grandes, posicionándose como la segunda actividad más importante y desplazando a la capacitación al tercer puesto.

Grafico 2. Actividades de innovación según la orientación exportadora de las empresas



Grafico 3. Actividades de innovación según el tamaño de las empresas



Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.

La inversión en AI en el período 2010 a 2012 creció a un ritmo cercano al 60% anual, pasando de US\$61,79 millones en 2010 a US\$156,3 millones en 2012 (cuadro 2). Este crecimiento, muy superior al registrado por el PIB, muestra que las empresas paraguayas están poniendo un mayor énfasis en la innovación en sus estrategias de negocios.

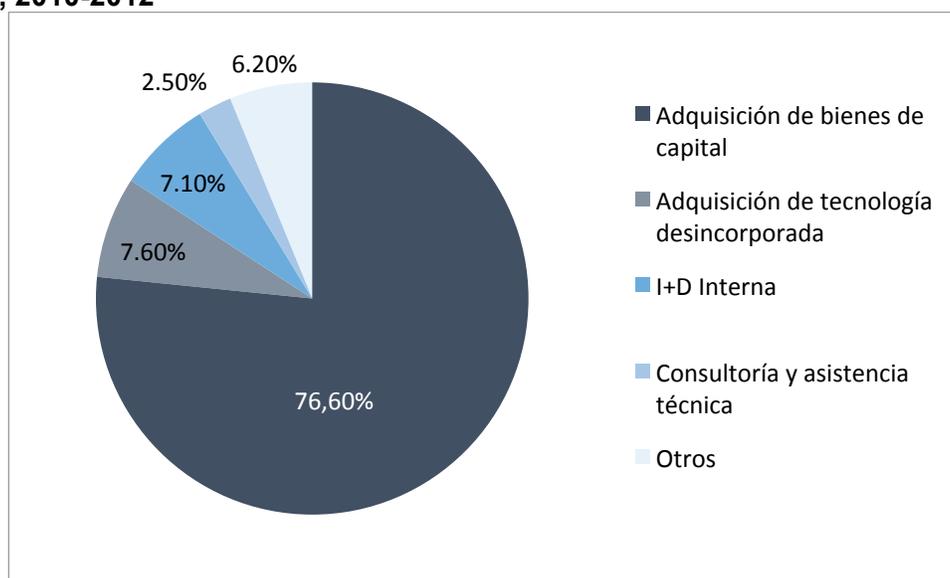
Cuadro 2. Inversión de las empresas en actividades de innovación, Paraguay, 2010-2012 (en miles de US\$)

Actividad	2010	2011	2012
I+D interna	5.697	9.446	7.022
I+D externa	240	932	772
Adquisición de bienes de capital	39.171	75.258	123.873
Adquisición de hardware	510	1.738	566
Adquisición de software	1.417	405	1.844
Adquisición de tecnología desincorporada	10.666	180	12.869
Consultoría y asistencia técnica	951	1.877	5.040
Ingeniería y diseño Industrial	1.082	1.088	1.594
Capacitación	1.405	1.306	1.905
Estudios de mercado	651	684	854
TOTAL	61.791	92.915	156.339

Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.

En la composición de AI de las empresas paraguayas hubo, no obstante, una gran participación de actividades de bajo impacto en generación de conocimientos, dado que 76,6% de las inversiones se destinaron a la adquisición de bienes de capital (gráfico 4)⁸. Por su parte, las actividades de I+D interna y externa obtuvieron un nivel relativamente bajo, con una participación de poco más de 8%.

Gráfico 4. Composición de la inversión de las empresas en actividades de innovación, Paraguay, 2010-2012



Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.

Entre 2010 y 2012, la inversión promedio de las empresas paraguayas en AI fue de US\$207 mil, con diferencias importantes según el tamaño y la orientación exportadora (cuadro 3). Las empresas grandes y las exportadoras invirtieron siete veces más que las medianas y las no exportadoras respectivamente. En cuanto porcentaje de las ventas, la inversión promedio en 2012 fue de 3,9%,⁹ advirtiéndose diferencias según el tamaño, dado que las empresas grandes registraron más de un punto porcentual en comparación con las medianas y 0,7 puntos porcentuales respecto a las pequeñas. En relación a la orientación exportadora y la intensidad de las inversiones, aquellas empresas que no comercian en el mercado internacional invirtieron mas intensamente en este tipo de actividades.

⁸ Para el caso de Argentina las inversiones en Adquisición de bienes de capital fue de 55%.

⁹ En 2012, las empresas manufactureras de Uruguay invirtieron en actividades innovadoras un porcentaje de sus ventas de 0,9%. Por otra parte en Argentina, las inversiones un 1,36% de las ventas como porcentaje de las ventas totales, y por tamaño fue 1,26%, 2,31% y 1,44% para las grandes, medianas y pequeñas respectivamente.

Cuadro 3. Inversión promedio de las empresas en actividades de innovación (AI), por tamaño y orientación exportadora, Paraguay, 2010-2012 (miles de US\$)

Tipo	2010	2011	2012	Total	Inversión AI sobre ventas 2012 (%)
TOTAL	41,2	61,9	104,2	207,2	3,9
Pequeña	4,9	4,8	13,4	23,2	3,9
Mediana	32,2	84,6	88,6	205,6	3,2
Grande	319,5	469,4	794,3	1.583,3	4,6
Exportadora	170,5	324,2	405,2	900	3,6
No exportadora	26,8	32,79	70,7	130,3	4,0

Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.

Los sectores que más se destacan en intensidad de inversión fueron Elaboración de bebidas, Actividades de impresión y servicios de apoyo, Industrias manufactureras N.C. P¹⁰ y Fabricación de papel y productos de papel, con porcentajes superiores a 5% de sus ventas. Del otro lado, los sectores más rezagados fueron Fabricación de otros equipos de transporte N.C.P., Fabricación de cuero y productos conexos, Fabricación de equipos informáticos, Fabricación de productos de la refinación del petróleo y Fabricación de productos de caucho y plástico, con una proporción menor a 0,1% de sus ventas.

En el período observado, las empresas destinaron un promedio de US\$16.100 exclusivamente para actividades de I+D (interna y externa). Las grandes empresas destinaron una cantidad de recursos levemente superior a las medianas, aunque en intensidad de inversiones, estimadas como porcentaje de las ventas totales, las medianas invirtieron aproximadamente 0,7%, mientras que las pequeñas y las grandes menos de 0,1%. El perfil exportador de las empresas generó diferencias en los montos absolutos invertidos en I+D, correspondiendo a las exportadoras una mayor cantidad de recursos, y también en términos de intensidad, dado que las exportadoras invirtieron más del doble, en puntos porcentuales, que las no exportadoras.

¹⁰ No clasificadas precedentemente.

Cuadro 4. Inversión en I+D de las empresas, por tamaño y orientación exportadora, Paraguay 2010-2012 (miles de US\$)

Tipo	2010	2011	2012	Total	Inversión I+D sobre ventas 2012 (%)
TOTAL	3,9	6,1	5,2	16,1	0,15
Pequeña	0,63	0,65	0,96	2,23	0,10
Mediana	9,0	45,5	18,6	73,0	0,70
Grande	24,8	22,36	26,0	73,1	0,07
Exportadora	20,8	38,8	19,7	79,3	0,30
No exportadora	2,1	3,4	3,6	9,0	0,14

Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.

La principal fuente de financiamiento de las inversiones en innovación son los recursos propios de las empresas, que representan 74% de los fondos (cuadro 5). La segunda fuente más utilizada fue la banca comercial, con 21,4%, en tanto que la participación del sector público resultó prácticamente nula (0,3%).¹¹ El uso de las distintas fuentes no varió demasiado según el tamaño de las empresas, aunque se observa un mayor uso de la banca comercial entre las empresas pequeñas y de otras fuentes entre las grandes. Al considerar el origen del capital, las empresas extranjeras utilizaron más recursos propios que las nacionales, las que recurrieron de manera más frecuente a la banca comercial. En relación a la orientación exportadora, las empresas exportadoras utilizaron más recursos propios y menos banca comercial que las no exportadoras.

Cuadro 5. Fuentes de financiamiento de las empresas, según tamaño, origen del capital y orientación exportadora, Paraguay, 2010-2012 (en porcentaje)

Tipo	Recursos propios	Sector público	Banca comercial	Otras
TOTAL	74,0	0,3	21,4	4,3
Pequeña	71,1	0,6	23,7	4,6
Mediana	78,8	0,0	20,0	1,2
Grande	76,1	0,0	15,4	8,5
Capital nacional	72,3	0,5	22,4	4,8
Capital extranjero o mixto	84,3	0,0	10,8	5,0
Exportadora	90,2	0,0	9,8	0,0
No exportadora	71,5	0,0	27,0	1,4

Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.

¹¹ En Uruguay se encontraron valores similares dado que los recursos propios representaron 78% de las fuentes de financiamiento, frente a 24% para la banca comercial. El sector público, no obstante, registró una mayor participación, con un 6%. En Argentina se verificaron cifras diferentes, con 39% para recursos propios, mientras que 47% de las empresas usaron tanto recursos propios como externos (banca comercial y sector público).

3.2. RESULTADOS DE LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN

Las innovaciones de productos y de procesos constituyen los principales resultados de las AI reportadas en la EIEP13. Un 40,5% de las empresas introdujo un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado, y 40,4% incorporó un proceso nuevo o significativamente mejorado (cuadro 6).¹² El alcance de las innovaciones fue mayoritariamente a nivel de las empresas y en menor medida para el mercado local, y prácticamente no se informaron innovaciones de alcance internacional.¹³ Los resultados en cuanto a innovación organizacional y de comercialización fueron de 35,8% y 22,3% respectivamente.

Cuadro 6. Resultados de la innovación y su alcance en empresas paraguayas, 2010-2012 (en porcentaje)

Tipo	Introdujo innovaciones	Innovación novedosa para		
		Empresa	Mercado local	Mercado internacional
Productos	40,5	62,8	34,6	2,6
Procesos	40,4	68,3	31,0	0,7
Organización	35,8	-	-	-
Comercialización	22,3	-	-	-

Fuente: Elaboración propia en base a EIEP13.

Las empresas de mayor tamaño, las exportadoras y las de capital nacional presentaron mayores tasas de innovación (cuadro 7). Casi 70% de las empresas grandes introdujeron innovaciones de producto o proceso, frente a 63% para las medianas y 54% para las pequeñas. El porcentaje de empresas que introdujeron innovaciones fue mayor en las empresas nacionales (56%) que en las empresas con capital extranjero (49%),¹⁴ destacando también las empresas exportadoras, con 72%, en comparación con las no exportadoras, con 17 puntos porcentuales menos.

¹² Los valores registrados en Uruguay fueron: 13% producto, 16% proceso, 8% organización y 4% comercialización; en Chile, 12% producto, 16% proceso, 14% organización y 10% comercialización; y en Argentina, 32% producto y 11% proceso.

¹³ En Chile, la innovación produjo productos y procesos nuevos para la empresa en 88% y 93% de los casos respectivamente, mientras que 55% de las innovaciones en Argentina resultaron novedosas para la empresa.

¹⁴ En Argentina, 84% de las empresas grandes introdujeron innovaciones, así como 68% de las medianas y 51% de las pequeñas.

Cuadro 7. Conductas innovadoras de las empresas, por tamaño, origen del capital y orientación exportadora, Paraguay, 2010-2012 (en porcentaje)

Innovaciones	
Tipo	Producto/procesos
TOTAL	56
Pequeña	54
Mediana	63
Grande	69
Capital nacional	56
Capital extranjero o mixto	49
Exportadora	72
No exportadora	55

Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.

En el cuadro 8 se presenta el impacto que tuvieron las innovaciones en las ventas de las empresas del año 2012. Para el conjunto de empresas, 13% de las ventas provino de productos nuevos o mejorados para el mercado, 22% de productos nuevos o mejorados para la propia empresa (productos existentes) y 65% de productos existentes. En relación al tamaño, las empresas grandes tuvieron un mayor impacto respecto de productos nuevos para el mercado, mientras que las pequeñas y medianas tuvieron un mayor impacto en productos nuevos para las propias empresas. De acuerdo al origen del capital y la orientación exportadora, las nacionales y las no exportadoras evidenciaron un mayor impacto en productos nuevos para el mercado.

Cuadro 8. Impacto de las innovaciones en las empresas sobre las ventas, Paraguay, 2012 (en porcentaje)

Tipo	Productos nuevos/mejorados		
	Para el mercado	Para la empresa	Existentes (en la empresa)
TOTAL	13	22	65
Pequeña	10	25	65
Mediana	16	21	63
Grande	23	12	65
Capital nacional	13	21	64
Capital extranjero o mixto	8	28	64
Exportadora	11	18	72
No exportadora	14	23	63

Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.

El cuadro 9 muestra información sobre las diferentes modalidades de protección de propiedad intelectual (PI) utilizadas por las empresas paraguayas. La forma más empleada fue la marca, con 21,7%, seguida por la patente (7,4%) y el diseño industrial (4,2%). Las empresas grandes

fueron las que más usaron marcas y patentes, las medianas evidenciaron una mayor participación en diseño industrial y las empresas pequeñas informaron un menor uso relativo de métodos de protección de PI. Un comportamiento similar se observó con las exportadoras, las que notificaron un mayor uso de estos métodos respecto de las no exportadoras.

Cuadro 9. Apropiabilidad de las innovaciones de las empresas, Paraguay, 2010-2012 (en porcentaje)

Tipo	Marca	Patente	Modelo de utilidad	Diseño industrial	Otras ¹⁵
TOTAL	21,7	7,4	0,9	4,2	10,9
Pequeña	16,2	4,9	0,2	2,2	6,5
Mediana	31,3	10,7	7,6	14,5	19,8
Grande	55,4	23,0	1,2	11,3	36,7
Capital nacional	21,6	7,2	0,9	4,3	10,4
Capital extranjero o mixto	26,8	12,2	2,4	2,4	29,3
Exportadora	48,1	20,6	6,7	13,9	26,3
No exportadora	18,8	5,9	0,3	3,1	9,2

Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.

3. 3. OBSTÁCULOS A LA INNOVACIÓN

Entre los factores que más obstaculizaron la innovación en Paraguay, más de 30% de las empresas coincidieron en atribuir una importancia alta o media a las políticas públicas de fomento, la escasez de personal capacitado, la escasez en el mercado laboral de personas requeridas y a las dificultades de acceso al financiamiento.¹⁶ La incertidumbre en la apropiabilidad de resultados, la infraestructura física inadecuada y la rigidez organizacional, en cambio, se informaron como obstáculos de menor importancia.

¹⁵ Incluye derechos de autor, denominación de origen, cláusula de confidencialidad con empleados y contratos de confidencialidad con clientes/proveedores.

¹⁶ En Chile, los mayores obstáculos fueron los asociados al financiamiento, por encima de la falta de personal calificado. De modo similar, en Argentina los altos costos para innovar precedieron a la falta de personal capacitado.

Cuadro 10. Factores que obstaculizaron la innovación de las empresas, Paraguay, 2010-2012 (en porcentaje)

Factores	Alta/Media	Baja/Irrelevante
1-Deficiencias en las políticas públicas de fomento	43	57
2-Escasez de personal capacitado	39	61
3-Escasez en el mercado laboral de personas requeridas	37	63
4-Dificultades de acceso al financiamiento	37	63
5-Dificultades financieras en la empresa	33	67
6-Período de retorno de la inversión	30	70
7-Escasas oportunidades tecnológicas del sector al que pertenece la empresa	29	71
8-Reducido tamaño del mercado	28	72
9-Estructura de mercado en que opera o intenta operar	28	72
10-Deficiencias en el sistema de propiedad intelectual	28	72
11-Problemas para acceso a conocimientos	27	73
12-Riesgos que implica la innovación	26	74
13-Baja receptividad de la demanda a innovaciones	26	74
14-Incertidumbre de apropiabilidad de los resultados	25	75
15-Infraestructura física inadecuada	24	76
16-Rigidez organizacional	23	77

Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.

El cuadro 11 muestra los obstáculos para las AI, segmentando según tamaño, origen del capital y orientación exportadora de la empresa. En términos generales, las grandes empresas señalaron que la escasez de personal capacitado y la escasez en el mercado laboral de personas requeridas fueron los obstáculos más frecuentes, mientras que para las empresas pequeñas las dificultades financieras y el acceso al financiamiento representaron una tasa comparativamente mayor. Adicionalmente, las empresas medianas fueron las que, en promedio, otorgaron una menor importancia alta a los obstáculos encuestados. De acuerdo a la orientación exportadora, no se observaron patrones disímiles entre exportadoras y no exportadoras.

Cuadro 11. Empresas que asignaron importancia alta/media a los obstáculos para innovación, Paraguay, 2010-2012 (en porcentaje)

Obstáculo	Tamaño			Origen del capital		Exportadora	
	Pequeña	Mediana	Grande	Nacional	Extranjero	Sí	No
Escasez de personal capacitado	38	40	47	40	27	37	40
Rigidez organizacional	23	20	29	23	20	18	24
Dificultades financieras	35	18	26	33	22	26	33
Período de retorno de la inversión	30	21	35	30	29	24	31
Escasez de personas requeridas	36	38	49	38	27	31	38
Problemas para acceso a conocimientos	28	20	26	27	24	21	28
Reducido tamaño del mercado	28	27	30	28	32	32	28
Estructura de mercado en que opera	29	26	29	28	24	28	28
Infraestructura física inadecuada	24	17	32	24	24	18	25
Deficiencias en el sist. de propiedad intelectual	28	34	23	28	24	24	29
Dificultades de acc. al financ.	39	27	35	37	27	27	38
Escasas oportunidades tecnológicas	28	22	39	29	24	23	30
Baja receptividad de la demanda	26	25	26	26	27	29	26
Deficiencias en las políticas públicas	43	43	43	43	37	36	44
Riesgos de innovar	26	26	29	26	27	24	27
Incertidumbre de apropiabilidad	25	27	29	25	22	17	26

Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.

3. 4. VINCULACIÓN CON EL SISTEMA DE INNOVACIÓN

La vinculación entre las empresas y el sistema de innovación se realiza a través de diferentes dimensiones, tales como el uso de fuentes de información y el relacionamiento con otros agentes. Las fuentes de información utilizadas para desarrollar las AI pueden dividirse entre internas (a la propia empresa) y externas, de forma no excluyente. En el período estudiado, 57% de las empresas usaron algún tipo de fuente interna, incluidas las áreas de I+D, marketing, producción, distribución, administración y finanzas, y de sistemas. La casa matriz no fue una fuente relevante dado que apenas 2,5% de las empresas obtuvieron algún tipo de información por esta vía.

Las fuentes externas utilizadas para AI presentaron gran variedad, destacando en frecuencia el uso de Internet, con casi 37% de las empresas que utilizaron dicha herramienta. Dentro del entorno de las empresas, los clientes y proveedores tuvieron un rol importante, brindando información a aproximadamente 25% de las empresas, seguidos de los competidores y consultores, con porcentajes de 9,5% y 8% respectivamente. Por el contrario, se observó una escasa participación del sector público, dado que apenas 2,5% de las empresas lo consideró una fuente de información. De forma similar, las universidades y los centros de I+D, lugares donde se espera que se generen conocimientos para innovación, fueron señalados como fuentes de información en solo 4,7% de las empresas representadas.

Cuadro 12. Fuentes de información para innovación señaladas por las empresas, Paraguay, 2010-2012 (en porcentaje)

Fuente	Total
Fuentes internas a la empresa	57,3
Internet	36,8
Clientes	26,5
Proveedores	25,7
Ferias, conferencias y exposiciones	23,9
Revistas y catálogos	21,9
Competidores	9,5
Consultores y expertos	8,0
Otras empresas relacionadas	7,2
Universidades y centros de I+D	4,7
Bases de datos	4,3
Casa matriz	2,5
Organismos públicos	2,5

Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.

En relación a los diferentes agentes del sistema de innovación, 27,1% de las empresas no tuvo vinculación con ninguno de ellos (cuadro 13). Entre las que sí lo hicieron, los agentes más relevantes fueron los proveedores, los clientes, los consultores y expertos, y los competidores.¹⁷ El papel de los organismos públicos fue marginal, ya que representó solo 0,3% del total de vinculaciones para innovación. El nivel de relacionamiento no muestra mayores diferencias por agente según el tamaño, el origen del capital y la orientación exportadora. No

¹⁷ En el caso de Chile, el mayor grado de vinculación se reflejó dentro de la propia empresa, seguidos de clientes, proveedores y universidades. En Argentina, en cambio, la mayor vinculación estuvo dada en primer lugar con las otras empresas, y luego con consultores y cámaras empresariales.

obstante, en el agregado, las que informaron mayor vinculación fueron las empresas grandes, las que tenían participación de capital extranjero y las exportadoras.

13. Agentes del sistema de innovación y su vinculación con las empresas, Paraguay, 2010-2012 (en porcentaje)

Agente	Total	Tamaño			Origen del capital		Exportadora	
		Pequeña	Mediana	Grande	Nacional	Extranjero	Sí	No
Sin vinculación	27,1	48,4	13,2	7,6	40,5	17,4	12,3	28,8
Casa matriz	9,9	9,6	9,1	12,9	13,9	21,4	9,6	10,0
Clientes	10,7	10,5	12,0	11,1	10,3	7,9	11,7	10,6
Consultores	10,7	10,7	9,5	11,3	11,5	11,1	11,6	10,5
Competidores	9,6	9,8	8,8	8,9	8,7	7,4	8,9	9,7
Proveedores	11,7	11,4	13,5	12,2	12,3	10,2	12,0	11,7
Universidades	9,6	9,7	10,5	8,3	7,8	7,4	9,0	9,7
Laboratorios	9,4	9,5	8,6	9,3	9,7	7,4	9,0	9,5
Organismos públicos	0,3	0,2	0,3	0,9	1,0	3,4	0,3	0,3
Otras empresas relacionadas	9,5	9,6	9,4	8,9	8,9	8,8	9,5	9,5
DINAPI	9,2	9,5	8,6	8,2	7,8	7,4	9,0	9,3
Otros	9,3	9,5	9,6	8,1	8,2	7,4	9,3	9,3

Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.
DINAPI: Dirección Nacional de Propiedad Intelectual.

Las vinculaciones que llevaron a cabo las empresas con el sistema de innovación tuvieron diferentes objetivos, siendo el más frecuente la solicitud de información (casi 50%) (cuadro 14). Por otra parte, las vinculaciones que dieron origen a actividades de I+D representaron 3% del total, mientras que las vinculaciones para solicitar financiamiento superaron un 5%, lo que guarda relación con el hecho de que el acceso al financiamiento fue uno de los obstáculos de mayor importancia para las empresas. En un término medio, 14,4% de las vinculaciones fue por asistencia técnica y 13,2% dio como resultado el testeado de productos.¹⁸

¹⁸ En Uruguay se presentaron resultados similares.

Cuadro 14. Objetivos de vinculación de las empresas, Paraguay, 2010-2012 (en porcentaje)

OBJETIVO	TOTAL	Tamaño			Origen del capital		Exportadora	
		Pequeña	Mediana	Grande	Nacional	Extranjero	Sí	No
I+D	3,1	2,0	4,2	5,7	5,3	5,1	4,0	2,9
Diseño	6,2	5,1	4,6	10,7	5,6	2,0	5,2	6,4
Capacitación	10,9	11,6	8,2	10,0	15,3	7,8	13,7	10,3
Asistencia técnica	14,4	15,2	11,3	13,8	13,2	16,1	12,6	14,8
Información	47,0	47,0	55,2	41,5	38,8	44,3	50,7	46,2
Testeo de productos	13,2	14,6	11,2	9,8	16,6	10,9	9,3	14,0
Financiamiento	5,3	4,4	5,2	8,4	5,5	11,9	4,5	5,5
Formalización								
Vinculación por escrito	16,0	10,9	24,7	47,6	54,5	37,5	25,9	14,9

Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.

El análisis de los objetivos de vinculación no verificó que el tamaño de las empresas haya sido un factor importante, registrándose porcentajes similares en empresas pequeñas, medianas y grandes. La mayor diferencia se observó en la formalidad con la que se concretó la vinculación, ya que cerca de 50% de las vinculaciones de empresas grandes fue realizada por escrito, frente a 25% para las medianas y 11% para las pequeñas.

La mayor parte de los agentes con que se vincularon las empresas se ubicaban dentro de Paraguay, donde 21,9% estaba dentro de la misma ciudad, 24,4% en el mismo distrito, y 28% en otras partes del país. Es decir, casi tres de cada cuatro agentes con los que tuvo vinculación, se encuentran dentro de las fronteras del país. Asimismo, 16,7% se encuentra dentro de ALC, donde 7,2% corresponde a Brasil. En el contexto internacional (extra ALC), es bajo el grado de vinculación ya que estas representan casi 9% del total de contrapartes.

Cuadro 15. Ubicación de la contraparte de la vinculación empresarial, Paraguay, 2010-2012 (en porcentaje)

Tipo	Misma ciudad	Mismo distrito	Otras partes del país	Brasil	Otro país ALC	EEUU	UE	Resto del mundo
TOTAL	21,9	24,4	28,0	7,2	9,6	2,3	3,3	3,3
Pequeña	26,0	28,1	27,5	4,7	8,1	1,7	2,7	2,0
Mediana	23,5	16,1	17,5	10,3	15,3	4,8	5,4	7,0
Grande	7,3	17,5	36,6	13,4	10,9	2,7	6,7	5,0
Capital nacional	5,0	12,1	28,6	13,2	22,7	5,2	3,7	8,1
Capital extranjero o mixta	2,6	21,5	17,5	13,4	9,7	8,5	11,0	15,9
Exportadora	9,2	11,4	23,2	15,3	19,4	4,6	10,0	6,9
No exportadora	24,5	27,1	29,0	5,5	7,6	1,8	1,9	2,5

Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.

De acuerdo al tamaño de empresa se verificó una mayor presencia de agentes nacionales, con cerca de 80% de los agentes dentro del territorio nacional para empresas pequeñas, 57% para las medianas y 61,7% para las grandes. Tales porcentajes indican que para las empresas más pequeñas es más difícil vincularse con agentes extranjeros, dado que es menos probable que las de este tipo sean a su vez exportadoras y cuenten con capital extranjero. A diferencia de las anteriores, las empresas con participación de capital extranjero y las exportadoras tienen una mayor conexión con agentes externos, en proporciones superiores al 40%.

4. DETERMINANTES DE LA INNOVACIÓN E IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD

En esta sección se presenta un análisis de la relación entre los insumos y los resultados de las AI, y el impacto de estas en la productividad de las firmas. El análisis se basa en el modelo desarrollado por Crepon, Duguet, y Mairesse (modelo CDM) en 1998. Este modelo permite estimar correctamente las relaciones entre los esfuerzos que una empresa realiza con el objetivo de innovar, la introducción de las innovaciones y su eventual impacto en el desempeño de la firma, eliminando los problemas de sesgo de selección —que surgen cuando se analiza exclusivamente a las empresas que innovan—, así como los derivados del riesgo de endogeneidad entre los esfuerzos, los resultados y los impactos de las actividades innovadoras.

El modelo aquí utilizado cuenta de tres etapas. En la primera, se estiman los determinantes del nivel de gasto en innovación que realizan las empresas, controlando de acuerdo a la decisión de invertir (o no) en este tipo de actividades. En una segunda etapa, se

estima la relación que existe entre la inversión en innovación (valor estimado en la etapa anterior) y la probabilidad de innovar. Cabe destacar que como variable independiente se utiliza el valor de inversión predicho que se obtiene en la etapa anterior, para todas las empresas de la muestra, independientemente de si reportaron gasto o no. Esta estrategia no sólo resuelve el problema de las empresas que no registran sus inversiones en la encuesta, sino que también permite establecer el nivel tácito de involucramiento en actividades de conocimiento de las empresas que no declaran sus inversiones en innovación, por ser de carácter discontinuo e informal. Finalmente, se estima una función de productividad en la que se incorpora a la innovación (valor predicho en la segunda etapa) como un factor más de la producción. Para un mayor detalle sobre los fundamentos y el marco teórico del modelo CDM se sugiere revisar el artículo original de Crepon et al. (1998) y la aplicación del modelo al caso latinoamericano, en Crespi y Zuniga (2012).

Hay que aclarar que, en el contexto latinoamericano, limitar el concepto de inversión en innovación a las actividades de I+D sería demasiado restrictivo, puesto que la mayoría de las innovaciones son de carácter incremental y fruto de actividades de menor complejidad tecnológica. Esto resulta particularmente claro en el caso de Paraguay, como se ha manifestado en la sección 3 del documento. Por esa razón, la variable de gasto en innovación aquí propuesta incluye todas aquellas actividades que la empresa ha realizado con el objetivo de innovar: i) adquisición de maquinaria y equipo; ii) adquisición de hardware; iii) adquisición de software; iv) adquisición de tecnología desincorporada; v) consultorías y asistencia técnica; vi) actividades de ingeniería y diseño industrial; vii) capacitación; y viii) estudios de mercado. De esta forma, la variable de intensidad de la inversión en innovación se determina a partir del monto total invertido, dividido por la cantidad de empleados (promedio en el período).

De los cuatro tipos de innovaciones que se miden en la EIEP13 (producto, proceso, comercialización y organizacional), se hizo foco en estimar el impacto de las inversiones en la probabilidad de introducir innovaciones de producto o proceso solamente. La razón principal de este enfoque radica en que solo es posible observar con precisión el nivel de inversión en AI que tienen como objetivo la introducción de innovaciones tecnológicas. Otra ventaja de este enfoque es que permite comparar con mayor facilidad los resultados obtenidos para Paraguay, con el resto de los países latinoamericanos incluidos en la investigación de Crespi y Zuniga (2012).

Asimismo, el facilitar la comparación entre los resultados de Paraguay y los de otros países de América Latina, también conduce a una implementación econométrica similar a la realizada por esos dos autores. La decisión de una empresa de invertir en innovación está

determinada por un conjunto de características relacionadas con las capacidades de la firma. Primero, se toma en cuenta la estructura propietaria de la empresa, en particular si la participación de capital extranjero es superior a 10%. La evidencia respecto a la influencia de la inversión extranjera en las capacidades de innovación de una firma no ha sido concluyente: de un lado, se ha informado que las multinacionales tendrían capacidades tecnológicas superiores que no solo las harían más productivas, sino también más innovadoras (Girma y Görg, 2007); del otro, también es cierto que las características de los países que reciben a las multinacionales afectan sus decisiones a la hora de realizar AI. En ese sentido, los estudios sugieren que los mercados pequeños o con menos desarrollo tecnológico favorecerían estrategias de explotación del conocimiento generado en la casa de matriz de esas multinacionales (Narula y Zanfei, 2003; Navarro et al., 2010).

En segundo lugar, la participación de las empresas en los mercados internacionales también afecta las decisiones de innovación. En principio, los mercados internacionales son más competitivos que el mercado local, por lo que las empresas exportadoras tendrían mayores incentivos para innovar permanente e intensivamente. Además, la exposición a otras tecnologías favorecería la adopción de métodos de producción más competitivos. Se ha encontrado evidencia en esa dirección en investigaciones realizadas en Brasil, Chile y México (Álvarez y Robertson, 2004; Braga y Willmore, 1991). En tercer lugar, este estudio incorpora una medida de las capacidades innovadoras de la empresa como determinante de nuevas inversiones en innovación, mediante la inclusión de una variable que indica si la empresa en cuestión posee patentes vigentes en algún mercado (local o internacional).

Se asume que la propiedad de patentes corresponde a resultados de AI realizadas con anterioridad al período estudiado, lo que demostraría ciertas capacidades de la empresa, en este caso, la de generar nuevos conocimientos. Evidencia empírica de países industrializados muestra que existe persistencia en los insumos para la innovación (Clausen et al., 2012; Raymond et al., 2010), por lo que se espera un efecto positivo de esta variable tanto en la decisión de invertir en innovación como en la intensidad de dicha inversión.

Finalmente, se incorporó una medida del tamaño de la empresa. Se ha argumentado que las empresas de mayor tamaño no solo tienen menores restricciones en el acceso a financiamiento y a otro tipo de recursos, sino que además cuentan con mayores oportunidades para capitalizar los beneficios derivados de la creación de conocimiento (Cohen y Levinthal, 1990), por lo que se espera un impacto positivo de esta variable en la probabilidad de invertir en innovación, como se ha observado en otros trabajos (Benavente, 2006; Crespi y Zuniga, 2012). Sin embargo, el tamaño de la empresa no afectaría la intensidad con que una empresa

se involucra en AI (Cohen y Klepper, 1996), razón por la cual la variable de tamaño solo se ha incluido en la ecuación de decisión de invertir, pero no en la de intensidad de inversión, constituyéndose en la variable de exclusión que permite identificar el modelo.

Este trabajo también incluye otro conjunto de variables en la ecuación de intensidad de inversión en innovación. La primera de ellas mide si la empresa se vinculó con alguna entidad externa con el objetivo de realizar I+D, aunque la evidencia empírica sobre esta variable no es concluyente. Por ejemplo, para Crespi et al., (2014) su efecto no es estadísticamente significativo, habiéndose argumentado que dos incentivos opuestos estarían funcionando simultáneamente. Por un lado, las empresas vinculadas pueden distribuir los costos de las inversiones en innovación entre los participantes de la actividad, disminuyendo los costos de inversiones adicionales, lo que promueve inversiones superiores a las que harían de forma aislada; del otro, la incorporación de un socio en las actividades de innovación permite acceder a recursos que, de actuar en forma independiente, deberían ser adquiridos, lo que se traduce en menores niveles de inversión.

El acceso a financiamiento externo es un factor importante para la realización de AI, siendo el sector público una de sus fuentes principales. A pesar de ello, la evidencia para América Latina enseña que la cobertura de los mecanismos públicos es menos extensa que la observada en países más activos en el apoyo al sector privado. También es cierto que algunos programas públicos, como los de apoyo a la I+D, han incentivado a las empresas a realizar mayores inversiones (Hall y Maffioli, 2008). Es por esto que se incluyó una variable dummy que indica si la empresa accedió a financiamiento o programa de apoyo público para la innovación. Finalmente, un conjunto de dummies indica si la empresa utilizó fuentes de información de mercado (empresas relacionadas, clientes, consultores, competidores, proveedores), fuentes científicas (universidades, laboratorios, empresas de I+D) y/o fuentes públicas (internet, ferias y conferencias, bases de datos, revistas, catálogos).

Para estimar la probabilidad de introducir innovaciones, se utilizó como primera variable explicativa el valor predicho de la intensidad de inversión en innovación obtenido en las estimaciones de la primera etapa del modelo. También fueron considerados los efectos directos en la probabilidad de innovar que tienen las variables relacionadas al tamaño, la participación de capital extranjero y la orientación exportadora de las empresas. Por último, se estimó la productividad (medida como ventas, en moneda local, por empleado), como una función del número de trabajadores de la empresa y de los niveles de capital por empleado. Como la encuesta no proporciona el stock de capital de las empresas, esta variable se aproxima utilizando el nivel de inversión en capital físico promedio, por empleado, durante el período

estudiado. Con el objetivo de determinar el impacto de la innovación en la productividad, se incorporó el valor predicho de la probabilidad de innovar de la sección anterior, así como una dummy que indica si la empresa introdujo innovaciones no-tecnológicas en el período, con el fin de considerar también los eventuales beneficios de estas actividades en la productividad.

A su vez, para favorecer la comparabilidad de los resultados con los de estudios anteriores, el modelo fue aplicado separadamente para el sector manufacturero y, posteriormente, para todas las empresas de la muestra. En cada una de las estimaciones, un conjunto de dummies indicaban si la empresa realizaba una actividad manufacturera de baja, media-baja, media-alta o alta tecnología,¹⁹ servicios intensivos en conocimiento,²⁰ u otros servicios. El cuadro 19, en el anexo 1, muestra las estadísticas descriptivas de las variables incorporadas al modelo econométrico.

El tamaño de la empresa fue uno de los principales determinantes de la participación en AI, como muestran los resultados del cuadro 16. Las empresas más grandes tuvieron mayores probabilidades de invertir, y el nivel de importancia de esta variable en Paraguay (0,16) fue similar al observado en Uruguay (0,17), y muy superior al observado en Argentina (0,10), Chile (0,10), Colombia (0,11), Costa Rica (0,11) y Panamá (0,08). Adicionalmente, se confirmó que las empresas que son activas en innovación (“*Patente vigente*”), tienen una mayor probabilidad de seguir invirtiendo en este ámbito, situación que parece ser aún más evidente en los servicios incluidos en la muestra. Las empresas con capital extranjero, en cambio, tendrían menores probabilidades de participar en AI, aunque este efecto no fue estadísticamente significativo. Esta situación es opuesta a las observadas en Argentina, Panamá y Uruguay (y Costa Rica, en menor medida), donde la participación de capital extranjero en las empresas es más cercana a la innovación.

¹⁹ De acuerdo a clasificación OCDE (2013).

²⁰ Códigos 61-63, 69 y 70-73 de la CNAEP.

Cuadro 16. Probabilidad de invertir en innovación e intensidad de la inversión (gasto en innovación por empleado), Paraguay, 2010-2012

	Manufactura	Manufactura y Servicios
ID (Probabilidad de invertir en innovación)		
Exporta	0,2967 (0,184)	0,3264* (0,1797)
Propiedad extranjera	-0,0378 (0,3359)	-0,1605 (0,2612)
Patente vigente	0,7938*** (0,2249)	0,8758*** (0,222)
Tamaño	0,1603** (0,0633)	0,1637*** (0,0584)
IE (log inversión en innovación por empleado)		
Exporta	0,2636 (0,2973)	0,2429 (0,2869)
Propiedad extranjera	0,3276 (0,6461)	0,3353 (0,5296)
Patente vigente	-0,8145** (0,3909)	-0,7678** (0,3763)
Cooperación I+D	0,3289 (0,328)	0,4016 (0,2978)
Apoyo público	-0,1661 (0,7295)	0,0893 (0,7408)
INFO mercado	0,3688 (0,2732)	0,2915 (0,2498)
INFO ciencias	0,7226* (0,3855)	0,2498 (0,3299)
INFO pública	0,2361 (0,2805)	0,2356 (0,2567)
<i>Dummy sector</i>	Sí	Sí
Observaciones	356	418
Wald X2	15,17	16,23
Log pseudo likelihood	-618,81	-717,73
Test de Wald de independencia (q= 0)	4,57**	4,93**

Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.

***Significativa al 1%, **significativa al 5%, *significativa al 10%.

Las empresas manufactureras exportadoras de Paraguay parecen más propensas a invertir en innovación, en relación a aquellas que solo operan en el mercado local, aunque este efecto no fue estadísticamente significativo. El tamaño del coeficiente, y la diferencia no significativa entre exportadoras y no exportadoras, se asemeja a lo observado en las empresas manufactureras de Uruguay. No sucedió lo mismo con las empresas paraguayas de servicios, en las que el efecto de la exposición a mercados internacionales —en la decisión de invertir— aumentó en coeficiente y significancia estadística.

En relación a la intensidad de la inversión en innovación, la ambigüedad del efecto exportador se mantuvo con un coeficiente positivo, aunque no estadísticamente significativo. Las empresas con capital extranjero que invirtieron en innovación, tendieron a hacerlo más intensivamente que las empresas nacionales. Sin embargo, esa tendencia tampoco fue estadísticamente significativa, lo que sugiere que en Paraguay existe un pequeño grupo de empresas multinacionales que participan más activamente en innovación, en comparación con el promedio de empresas nacionales. Llama la atención que las empresas que poseían patentes vigentes tendieron a invertir significativamente menos que las que no las poseían, lo que contrasta con lo observado en Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica y Uruguay. Una posible explicación de ese fenómeno vendría dada por el hecho de que las empresas que poseen patentes se benefician del poder monopólico que muchas veces brindan los derechos de propiedad intelectual, y una débil competencia en el mercado local desincentiva las inversiones en innovación. De todas maneras, se trata de un fenómeno que debe ser estudiado en mayor profundidad, considerando las fortalezas y debilidades del sistema nacional de protección de propiedad intelectual.

Es importante señalar que la ambivalencia de los efectos de la cooperación en la inversión en innovación observada por Crespi et al., (2014) para el caso de la empresa promedio latinoamericana, se ha confirmado en este estudio. Considerando manufacturas y/o servicios, el coeficiente es positivo, pero carece de significancia estadística. De la misma forma, no fue posible realizar conclusiones sobre el impacto del apoyo público en las decisiones de inversión en innovación, debido a la escasa cobertura de este tipo programas, que abarcaron a solo 1,5% de las empresas de la muestra. Finalmente, la escasa relevancia de las diferentes fuentes de información para el involucramiento en AI confirma, en cierto modo, la desconexión entre los diferentes agentes del sistema nacional de innovación. Sin embargo, hay que destacar que las empresas manufactureras que utilizaron fuentes científicas de información participaron más intensivamente en AI, efecto que desaparece si se consideran los servicios, en línea con la naturaleza menos tecnológica de la innovación en servicios (Crespi y Vargas, 2015).

Cuadro 17. Probabilidad de las empresas de introducir innovación tecnológica (producto o proceso), producto y proceso, Paraguay, 2010-2012

	Tecnológica		Producto		Proceso	
	Manufactura	Manufactura y Servicios	Manufactura	Manufactura y Servicios	Manufactura	Manufactura y Servicios
Probabilidad de innovar						
Log inversión en innovación por empleado	0,5823*** (0,1080)	0,5522*** (0,0892)	0,3996*** (0,0820)	0,3880*** (0,0881)	0,3539*** (0,0847)	0,3653*** (0,0858)
Tamaño	0,0449* (0,0248)	0,0379 (0,0268)	0,0347 (0,0246)	0,0283 (0,0213)	0,0390 (0,0252)	0,0434* (0,0245)
Exporta	0,0338 (0,0925)	0,0534 (0,0831)	0,1018 (0,0738)	0,1099 (0,0788)	0,1043 (0,0702)	0,0973 (0,0824)
Propiedad extranjera	-0,2902** (0,1397)	-0,2589** (0,1260)	-0,2574*** (0,0987)	-0,2046** (0,0940)	-0,0864 (0,1338)	-0,1457* (0,0859)
<i>Dummy sector</i>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	356	418	356	418	356	410
Wald X2	41,4405	49,8390	36,7202	37,4430	33,1071	48,7536
<i>Log pseudo likelihood</i>	-199,5548	-245,0552	-216,7756	-261,7306	-221,6161	-242,6839
Pseudo R2	0,17	0,13	0,11	0,09	0,10	0,13
Probabilidad observada	0,60	0,59	0,43	0,44	0,46	0,40
Probabilidad predicha (en la media)	0,63	0,61	0,43	0,43	0,45	0,39

Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.

***Significativa al 1%, **significativa al 5%, *significativa al 10%.

El cuadro 17 muestra los resultados de la segunda etapa del modelo, es decir, la probabilidad de introducir innovaciones. El principal resultado confirma el impacto positivo y significativo de la inversión en innovación, en la probabilidad de innovar. Concretamente, los resultados indican que un incremento de 10% en la inversión en innovación, aumentó 5,8% la probabilidad de introducir al menos una innovación tecnológica. Este efecto marginal es cercano al 5,2% observado en Uruguay, y muy superior al 4,3% de Colombia, 3,6% de Panamá, 2,6% de Argentina y 1,8% de Costa Rica.

A diferencia de lo observado en la decisión de invertir, el tamaño de la empresa fue menos relevante para determinar la introducción de innovaciones, luego de considerar las inversiones. Los resultados muestran que el coeficiente asociado solo es significativo en

relación a la innovación tecnológica en manufacturas. Dicho efecto se desvanece al considerar separadamente las innovaciones de producto y de proceso, sugiriendo que las empresas más grandes podrían ser más propensas a introducirlas simultáneamente

El coeficiente asociado a la variable de exportación fue positivo, pero al igual que en las ecuaciones de inversión, no fue significativo. Más aún, las empresas con capital extranjero fueron significativamente menos propensas a innovar que sus pares nacionales. Esa tendencia de las empresas con participación de capital extranjero parecería estar íntegramente explicada por el bajo nivel de involucramiento en la innovación de producto, mientras que, en las innovaciones de proceso, no se comportan de forma significativamente distinta a las empresas nacionales. Este fenómeno está en línea con el comportamiento esperado de multinacionales que solo participan en el mercado local explotando productos desarrollados fuera del país.

Cuadro 18. Impacto de la innovación de las empresas en la productividad laboral, Paraguay, 2010-2012

	Manufactura	Manufactura y Servicios	Manufactura	Manufactura y Servicios	Manufactura	Manufactura y Servicios
Productividad laboral (ventas por empleado)						
Probabilidad de innovación tecnológica	0,4048 (0,3383)	0,2432 (0,3418)				
Probabilidad de innovar en producto			0,7179* (0,4290)	0,6067 (0,4383)		
Probabilidad de innovar en proceso					0,8520* (0,4759)	0,8472* (0,4559)
Tamaño	0,4396*** (0,0503)	0,4054*** (0,0485)	0,4225*** (0,0484)	0,3882*** (0,0536)	0,4061*** (0,0489)	0,3734*** (0,0466)
Innovación no- tecnológica	-0,1696 (0,1210)	-0,1307 (0,1154)	-0,1823 (0,1251)	-0,1427 (0,1159)	-0,1781 (0,1302)	-0,1460 (0,1122)
Inversión en capital por empleado	0,0225** (0,0099)	0,0214*** (0,0082)	0,0214** (0,0091)	0,0200** (0,0090)	0,0211** (0,0091)	0,0193** (0,0077)
<i>Dummy sector</i>	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	356	418	356	418	356	410
R2	0,27	0,24	0,27	0,24	0,27	0,24

Fuente: Elaboración propia en base a la EIEP13.

***Significativa al 1%, **significativa al 5%, *significativa al 10%.

El coeficiente asociado a la innovación tecnológica fue positivo en manufacturas (0,40) y en la muestra completa (0,24), aunque careció de significancia estadística, al igual que lo verificado para Costa Rica por Crespi y Zuniga (2012). Sin embargo, al descomponer entre innovación de producto y proceso, se observa en ambos casos que la introducción de innovaciones afectó positivamente la productividad, toda vez que las empresas innovadoras de producto fueron 71% más productivas que las que no innovaron. Este número aumentó a 85% para la innovación en proceso. El hecho de que ambos coeficientes, por separado, hayan sido significativamente mayores que el obtenido al considerar la innovación tecnológica (producto o proceso), hace suponer que el efecto más importante provino de aquellas empresas que innovaron simultáneamente en producto y proceso. El resto de las variables demuestra que el tamaño de la empresa es un determinante clave de la productividad. La variable de innovación no-tecnológica presentó coeficientes negativos, pero no significativos. Y si bien es posible que determinados cambios en los métodos de comercialización, o en la organización de una empresa, produzcan un período de ajuste con menores niveles de productividad, no es menos cierto que una base de datos con más detalle debería permitir estimar adecuadamente este efecto. Por último, las empresas que más invirtieron en capital fijo, presentaron mayores niveles de productividad. Así, una empresa que invierte un 10% más, aumentará sus niveles de productividad laboral en 2%, de acuerdo a los coeficientes estimados.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

La evidencia expuesta en el presente estudio muestra un creciente involucramiento de las empresas paraguayas en actividades conducentes a la innovación. La acelerada tasa de crecimiento de las inversiones en innovación en el período estudiado, puede ser interpretada como una señal de que las empresas del país están en un proceso de convergencia con respecto a la importancia de la innovación, lo que ha sido observado en otros países de la región. Sin embargo, los indicadores de la EIEP13 indican que el sector público no ha sido capaz de aumentar la oferta de instrumentos de apoyo al ritmo que sería necesario para atender esa creciente demanda.

El grueso de las actividades de innovación en Paraguay se concentra en la adquisición de tecnologías incorporadas en maquinarias y equipos, en línea con lo registrado en el resto de los países de la región. Al mismo tiempo, se observa un bajo número de AI más complejas, como la I+D o la ingeniería y diseño, las que generalmente requieren de un capital humano más calificado. Tal situación podría referir cierta escasez de capital humano calificado en el sector privado. Estudios posteriores permitirán establecer si la causa de ese fenómeno se debe

a una oferta insuficiente de capital humano calificado o a bajos niveles de demanda en la industria. La EIEP13 también da cuenta de la necesidad de fortalecer los vínculos entre los agentes del sistema nacional de innovación, orientándolos hacia actividades que vayan más allá de la mera información. En ese sentido, resulta claro que una mejor conexión entre las empresas y las universidades permitiría un mayor aprovechamiento de los conocimientos que se generan en las casas de estudio.

Este trabajo presenta también un análisis de los determinantes e impactos de la innovación en la productividad de las empresas. A ese respecto puede decirse que, en general, la evidencia empírica de la EIEP13 confirma la relación virtuosa entre las inversiones en innovación, los resultados de la innovación y los mayores niveles de productividad. El tamaño de la empresa fue un predictor relevante de la probabilidad de invertir en innovación, lo que demuestra que el acceso a recursos financieros también resulta clave para innovar en el caso de Paraguay. Por otro lado, las características particulares de la economía paraguaya se manifiestan en el hecho de que sus empresas exportadoras se encuentran tan alejadas de la innovación, como lo están las empresas extranjeras que se instalan en el país. Esta situación tiene menos que ver con la actividad innovadora en sí, que con los bajos niveles de complejidad y valor agregado de la producción y exportación del país. Mecanismos más directos de atracción de multinacionales que realicen AI en el país, junto con programas de apoyo a la exportación de empresas de tecnologías más sofisticadas, podrían ayudar a mejorar significativamente este problema. Un análisis más profundo de esta dimensión deberá ser materia de investigaciones posteriores.

Si bien las empresas innovadoras son significativamente más productivas que las empresas que no innovan, la debilidad estadística de la estimación de este impacto positivo en la productividad sugiere altos niveles de heterogeneidad en la calidad de los proyectos de innovación implementados por las empresas. Es probable que tal heterogeneidad se correlacione con capacidades tecnológicas desiguales entre las empresas del país, hipótesis que podrá ser comprobada en una investigación más detallada. Frente a esta situación, una política apropiada debería comenzar por aportar insumos críticos para el diseño de programas públicos de apoyo a la innovación, de acuerdo a las capacidades de las empresas.

La EIEP13 también da cuenta de la baja presencia o uso de instrumentos de apoyo estatal, lo cual es percibido como un obstáculo a la innovación. A pesar de ello, y considerando las fallas de mercado y de coordinación que limitan la inversión en actividades de innovación, es posible pensar en Paraguay como un país con un espacio importante para desarrollar políticas de innovación más profundas.

REFERENCIAS

- Aboal, D., P. Cazulo, E. Tacsir y P. Angelelli. 2016. Evaluación de corto plazo del Programa Nacional de Incentivo a los Investigadores (PRONII) de Paraguay. IDB-DP- 467. Disponible en: <https://publications.iadb.org/handle/11319/7755> (13/08/16).
- Alvarez, R. y R. Robertson. 2004. Exposure to foreign markets and plant-level innovation: Evidence from Chile and Mexico. *The Journal of International Trade Economic Development*, 13(1):57-87. Disponible en: <http://doi.org/10.1080/0963819042000213543> (13/08/16).
- Uruguay, Agencia Nacional de Investigación e Innovación. 2015. Encuesta de actividades de innovación en la industria manufacturera y servicios seleccionados (2010 -2012), Principales resultados.
- Benavente, J. M. 2006. The role of research and innovation in promoting productivity in Chile. *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4-5):301-15. Disponible en: <http://doi.org/10.1080/10438590500512794> (13/08/16).
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 2014. Documento de Marco Sectorial de Innovación, Ciencia y Tecnología. Washington D.C.: BID.
- Braga, H. y L. Willmore. 1991. Technological Imports and Technological Effort: An Analysis of their Determinants in Brazilian Firms. *Journal of Industrial Economics*, 39(4):421-32.
- Clausen, T., M. Pohjola, K. Sapprasert y B. Verspagen. 2012. Innovation strategies as a source of persistent innovation. *Industrial and Corporate Change*, 21(3):553-85. Disponible en: <http://doi.org/10.1093/icc/dtr051> (13/08/16).
- Cohen, W. y D. Levinthal. 1990. Absorptive Capacity : A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1):128-52. Disponible en: <http://doi.org/10.2307/2393553> (13/08/16).
- Cohen, W. M. y S. Klepper. 1996. Firm Size and the Nature of Innovation within Industries: The Case of Process and Product R&D. *The Review of Economics and Statistics*, 78(2): 232-43. Disponible en: <http://doi.org/10.2307/2109925> (13/08/16).
- Crepon, B., E. Duguet y J. Mairesse. 1998. Research, Innovation And Productivity: An Econometric Analysis At The Firm Level. *Economics of Innovation and New Technology*, 7(2):115-58. Disponible en: <http://doi.org/10.1080/10438599800000031> (13/08/16).

- Crespi, G., E. Tacsir y F. Vargas. 2014. Innovation dynamics and productivity: Evidence for Latin America (UNU-MERIT Working Paper Series No. 2014-92).
- Crespi, G. y F. Vargas. 2015. Innovación y productividad en las empresas de servicios en ALC. Evidencia a partir de encuestas de innovación. En: D. Aboal, G. Crespi y L. Rubalcaba (eds.), La innovación y la nueva economía de servicios en América Latina y el Caribe. Retos e implicaciones de política. Pp. 105-35. Montevideo: Manosanta. Disponible en: <https://publications.iadb.org/handle/11319/7273?locale-attribute=es> (13/08/16).
- Crespi, G. y P. Zuniga. 2012. Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries. *World Development*, 40(2):273-90. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.07.010> (13/08/16).
- Crespi, G., E. Fernandez-Arias y E. Stein. 2014. ¿Cómo repensar el desarrollo productivo? Políticas e instituciones sólidas para la transformación económica. Washington D.C.: BID.
- Girma, S. y H. Görg. 2007. Multinationals' productivity advantage: Scale or technology? *Economic Inquiry*, 45:350-62. Disponible en: <http://doi.org/10.1111/j.1465-7295.2006.00008.x> (13/08/16).
- Grazzi, M., C. Pietrobelli y A. Szirmai. 2016. Determinants of Enterprise Performance in Latin America and the Caribbean: What Does the Micro-Evidence Tell Us? In: M. Grazzi y C. Pietrobelli (eds.), Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribbean: The Engine of Economic Development. Disponible en: <https://publications.iadb.org/handle/11319/7690> (13/08/16).
- Hall, B. H. y A. Maffioli. 2008. Evaluating the Impact of Technology Development Funds in Emerging Economies: Evidence from Latin America. *The European Journal of Development Research*, 20(2):172-98.
- Chile, Ministerio de Economía y Fomento. 2016. 9na encuesta de innovación en empresas (2012-2013). Equipo de Inteligencia de Datos, División de Innovación, Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Santiago, Chile. Disponible en: <http://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2016/04/Presentaci%C3%B3n-9na-encuesta-innovaci%C3%B3n.pdf> (14/08/16).
- Argentina, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. 2015. Encuesta Nacional de Dinámica de Empleo e Innovación. Resultados globales [2010-2012].

- Narula, R. y A. Zanfei. 2003. Globalisation of innovation: The role of multinational enterprises. DRUID Working Paper.
- Navarro, J. C., J. J. Llisterri y P. Zuñiga. 2010. The importance of ideas: Innovation and productivity in Latin America. In: C. Pages (ed.), *The Age of Productivity: Transforming Economies From the Bottom Up*. Inter-American Development Bank-Palgrave McMillan.
- OECD. 2013. *OECD Science, Technology, and Industry Scoreboard 2013*. Paris: OECD.
- Raymond, W., P. Mohnen, F. Palm y S. S. van der Loeff. 2010. Persistence of Innovation in Dutch Manufacturing: Is It Spurious? *Review of Economics & Statistics*, 92(3):495-504. Disponible en: http://doi.org/10.1162/REST_a_00004 (13/08/16).

Anexo 1

Cuadro 19. Estadísticas descriptivas de las variables y la muestra utilizadas en la sección econométrica, Paraguay, 2010-2012

Variable	Definición	Obs.	Promedio	Mín.	Máx.
Innovación tecnológica	(0/1) si la firma introdujo innovación de producto o proceso	418	0,59	0,00	1,00
Innovación de producto	(0/1) si la firma introdujo innovación de producto	418	0,44	0,00	1,00
Innovación de proceso	(0/1) si la firma introdujo innovación de proceso	418	0,40	0,00	1,00
Innovación no-tecnológica	(0/1) si la firma introdujo innovación en comercialización u organizacional	418	0,45	0,00	1,00
Productividad laboral	(\$ miles de guaraníes) Ventas por empleado en 2012	418	225.244,00	296,00	7.809.557,00
Exportaciones	(0/1) si la firma exporta durante el período	418	0,22	0,00	1,00
Inversión en innovación	(\$ miles de guaraníes) Inversión en innovación por empleado	418	4.792,00	0,00	251.481,00
Invierte en innovación	(0/1) si la firma ha invertido en innovación	418	0,58	0,00	1,00
Log inversión en innovación	Logaritmo de la inversión en innovación por empleado	242	14,64	8,74	19,34
Inversión en capital fijo	(\$ miles de guaraníes) Inversión en capital fijo por empleado	418	15.653,00	0	546.960,00
Log inversión en capital fijo	Logaritmo de la inversión en capital fijo por empleado	418	11,52	0,00	20,12
Empleo	Empleados a tiempo completo en 2010	418	99,00	3,00	5.200,00
Tamaño	Logaritmo del número de empleados a tiempo completo	418	3,51	1,10	8,56
Propiedad extranjera	(0/1) si la firma tiene 10% o más de propiedad extranjera	418	0,07	0,00	1,00
Patente vigente	(0/1) si la firma tiene patentes vigentes en Paraguay o el extranjero	418	0,15	0,00	1,00
Cooperación I+D	(0/1) si se vincula con una organización externa para realizar I+D	418	0,09	0,00	1,00
Apoyo Público	(0/1) si la firma participa o recibe apoyo financiero de programas públicos	418	0,01	0,00	1,00
INFO Mercado	(0/1) si la firma utiliza fuentes de información de mercado para actividades de innovación	418	0,54	0,00	1,00

INFO Ciencias	(0/1) si la firma utiliza fuentes de información científicas para actividades de innovación	418	0,07	0,00	1,00
INFO Pública	(0/1) si la firma utiliza fuentes de información públicas para actividades de innovación	418	0,48	0,00	1,00
ST1	(0/1) si la firma realiza actividades de manufactura de baja tecnología	418	0,55	0,00	1,00
ST2	(0/1) si la firma realiza actividades de manufactura de media-baja tecnología	418	0,17	0,00	1,00
ST3	(0/1) si la firma realiza actividades de manufactura de media-alta tecnología	418	0,10	0,00	1,00
ST4	(0/1) si la firma realiza actividades de manufactura de alta tecnología	418	0,03	0,00	1,00
ST5	(0/1) si la firma realiza actividades de servicios intensivos en conocimiento o comunicaciones	418	0,13	0,00	1,00

Fuente: Elaboración propia en base a EIEP13.