

LA INNOVACIÓN Y LA CREACIÓN DE EMPLEO EN PARAGUAY

Fernando Masi (coord.)
Diego Aboal
Marcelo Perera
Belén Servín

LA INNOVACIÓN Y LA CREACIÓN DE EMPLEO EN PARAGUAY

Fernando Masi (coord.)
Diego Aboal
Marcelo Perera
Belén Servín

Agradecimiento a Rubén Alderete por el trabajo de campo realizado, tanto en las entrevistas realizadas con empresas industriales y en el procesamiento de informes y datos respectivos.

El CADEP realizó este trabajo en conjunto con el Centro de Investigaciones Económicas (CINVE) del Uruguay.

Esta publicación es resultado de un Proyecto financiado por el CONACYT a través del Programa PROCIENCIA con recursos del Fondo para la Excelencia de la Educación e Investigación – FEEI del FONACIDE.

© Centro de Análisis y Difusión de la Economía Paraguaya, CADEP
Piribebuy 1058, Asunción - Paraguay
Teléfono 452 520 / 454 140 / 496 813
cadep@cadep.org.py
www.cadep.org.py

Diseño y diagramación: Karina Palleros
Asunción, noviembre 2021

ISBN: 978-99925-244-5-9 (versión digital)

Contenido

1. Introducción	1
2. Revisión de la literatura	5
3. Marco conceptual	8
4. Los datos y la estrategia empírica	14
5. Los resultados	20
6. La innovación y sus efectos en las empresas industriales que innovan en Paraguay	35
Agroindustrias	36
Sector de la Industria Cárnica	36
Sector de Producción Láctea	38
Sector de la Industria de Bebidas No Alcohólicas	40
Sector de la Industria Textil-Confecciones.....	42
Industria química y de plásticos.....	44
Sector de la Industria Química Domisanitaria	44
Sector de la Industria Química Farmacéutica.....	45
Sector de la industria de plásticos	47
Industria metalmecánica y electromecánica	49
Sector automotriz /autopartes.....	49
En síntesis	51
Agroindustrias	51
Industria Química y de Plásticos.....	52
Industria Electromecánica y Metalmecánica.....	53
7. Conclusiones	55
Síntesis de los hallazgos del análisis de encuestas	55
Síntesis de los hallazgos de entrevistas	57
8. Recomendaciones de políticas	59
Referencias bibliográficas.....	63
Anexos	67

Índice de tablas

Tabla 1. Efectos de la innovación en el empleo.	6
Tabla 2. Relación entre el crecimiento del empleo (I) y el comportamiento innovador de las empresas. EIEP 2013 y 2016.	23
Tabla 3. Estimación de la ecuación (3) (Harrison et al., 2014)	26
Tabla 4. Estimación de la ecuación (3) (Harrison et al., 2014) para trabajo calificado y no calificado	27
Tabla 5. Explicando el impacto en el empleo. Promedios ponderados. Tasas de crecimiento anual en %. Período 2010-2015	31
Tabla 6. Estimación del “robo” de negocios, expansión del mercado y “canibalización” de las empresas innovadoras de producto. Valores expresados en tasas anuales de crecimiento de las ventas ...	33

Índice de gráficos

Gráfico 1. Crecimiento del empleo vs crecimiento de la productividad (valores anuales de los trienios 2010-2012 y 2013-2015 en %).	22
Gráfico 2. Efecto desplazamiento, efecto compensación y efecto del “robo” de mercado en una empresa típica según sea innovadora (sólo) de proceso o innovadora de producto. Valores expresados en tasas anuales de crecimiento del empleo para una empresa promedio en el período 2010-2015.	34



1 Introducción

La innovación es considerada una de las fuentes primarias del crecimiento económico. Las políticas para fomentarla a nivel de las empresas ocupan un lugar central en la agenda de la mayoría de las economías desarrolladas y de las economías en proceso de convergencia. Muchos países latinoamericanos están invirtiendo cada vez más en ciencia, tecnología e innovación para promover el crecimiento económico. Comprender cómo estos cambios afectan la dinámica del mercado laboral es un factor clave para evaluar la sostenibilidad de esta estrategia.

La relación entre la innovación, la productividad y empleo es compleja. La innovación podría desencadenar efectos directos, parciales y de equilibrio general sobre el empleo, y en todos estos niveles la relación entre estas variables depende de muchos mecanismos de transmisión, retroalimentaciones y factores institucionales (Pianta, 2006).

La evidencia para algunos países europeos indica que el impacto de la innovación en el empleo depende principalmente del tipo de innovación. Es más probable que las innovaciones de productos tengan un impacto positivo en la creación de empleo, ya que pueden dar lugar al nacimiento de ramas de actividad económica completamente nuevas en las que se crean puestos de trabajo adicionales. Cuando la demanda de productos se expande, las empresas contratan a más personas. Por el contrario, la innovación de procesos a menudo se percibe como una estrategia de reducción de costos con fines de ahorro de mano de obra. La innovación organizacional juega su papel adaptando nuevas tecnologías y, por lo tanto, afectando las consecuencias de la innovación tecnológica en la productividad y el empleo, especialmente las tecnologías de la información y comuni-

cación (TIC) (Black y Lynch, 2004). Además de esto, los efectos de la innovación en el empleo dependen del estado de la tecnología que determina cuánto mejora la productividad y las condiciones de demanda que inducen diferentes efectos dinámicos (Crespi y Tacsir, 2013).

La innovación puede desencadenar efectos indirectos a nivel sectorial por la redistribución de productos y puestos de trabajo entre empresas y por la pérdida de puestos de trabajo debido a la salida de empresas no innovadoras y la creación de empleo de empresas innovadoras. También surgen efectos de equilibrio general cuando se consideran las interacciones entre diferentes mercados.

La complejidad de la relación entre innovación y empleo también surge del hecho de que la innovación afecta no solo a la cantidad de empleo, sino a la calidad. Ciertamente, la innovación podría cambiar la combinación de habilidades requeridas del empleo y generar polarización salarial (ver, por ejemplo, Autor, et.al.1998; Bresnahan, et.al.2002; Caroli y Van Reenen, 2001 y Greenan, 2003).

Estudiar este tema en las economías de América Latina es de vital importancia. La heterogeneidad estructural que caracteriza a estas economías y la naturaleza de la innovación significa que los hallazgos en las economías desarrolladas no pueden extrapolarse linealmente a esta región. El cambio tecnológico en la mayoría de las economías desarrolladas puede responder a diferentes objetivos, incentivos y dotaciones de factores, así como encaminarse hacia diferentes direcciones del cambio tecnológico en los países en desarrollo. Las innovaciones tomadas de las economías de frontera pueden no adaptarse a los contextos de los países en desarrollo y pueden producir efectos en el empleo, diferentes a los de las innovaciones desarrolladas localmente. Por lo tanto, no se trata solo de que las empresas latinoamericanas produzcan diferentes tipos de innovaciones, sino también de que la naturaleza misma del proceso de innovación es diferente. Como consecuencia, los efectos de la innovación en la generación de empleo en nuestra región pueden ser bastante diferentes (Crespi y Tacsir, 2013).

Además, en América Latina la estructura productiva está fuertemente dominada por pequeñas y medianas empresas que tienden a desarrollar actividades de innovación menos formalizadas y sistemáticas que las empresas más grandes que tienen más probabilidades de realizar actividades de investigación y desarrollo (Baldwin, 1997). Por tanto, la estrategia típica de innovación empresarial

observada en algunos países en desarrollo puede ser bastante diferente a la que predomina en las economías desarrolladas.

El foco principal de esta investigación está en los efectos directos de la innovación en el empleo a nivel de las empresas, en base a datos de Paraguay. Sin ignorar que es necesario realizar una evaluación completa de los efectos de la innovación en el bienestar y el empleo a nivel macro, el análisis de la relación a nivel de empresa entre innovación y empleo también es importante por varias razones. Primero, porque en las empresas es donde se introducen las innovaciones y donde se muestran sus efectos inmediatos sobre el empleo. En segundo lugar, porque los efectos sobre el precio, la producción y el empleo dependen del tipo de innovaciones que se introduzcan allí y de que los diferentes agentes dentro de las empresas se resistan o fomenten la innovación. Tercero, porque incluso a nivel de empresa el problema es lo suficientemente complejo como para requerir un análisis focalizado exclusivamente allí (por ejemplo, existen efectos diferenciales de distintos tipos de innovación, existen efectos de retroalimentación debido a procesos de compensación, etc.). Cuarto, porque los sujetos de las políticas de innovación son las empresas y saber cómo responde el empleo a la innovación en las mismas (que podría ser inducida por políticas específicas) podría ser una evidencia valiosa para los responsables de la formulación de políticas. De hecho, la política de innovación debería poder anticipar los impactos de la innovación en el empleo a fin de encontrar las mejores formas de superar o mitigar los costos de los posibles efectos de desplazamiento.

En los últimos años ha crecido el número de investigaciones sobre la relación entre innovación y empleo en América Latina. Entre otros se encuentra Benavente y Lauterbach (2009) para Chile, Fanzylber y Fernandes (2004) para Brasil, Crespi y Tacsir (2013) para Argentina, Chile, Costa Rica y Uruguay, Aboal et al. (2015a, 2015b) para Uruguay.

Esta investigación pretende ser una contribución para la comprensión de la relación entre innovación y empleo en Paraguay, donde la evidencia es claramente embrionaria. Esto podría proporcionar evidencia empírica útil para los formuladores de políticas, dirigidas a hacer un mejor uso de los recursos existentes, enfocando las políticas de innovación, empleo y capacitación de acuerdo con las características de las empresas.

Este trabajo sigue con la revisión de la literatura sobre innovación y empleo, para luego abordar el marco conceptual que da lugar al análisis cuantitativo sobre los efectos de la innovación sobre el empleo en Paraguay en base a encuestas de innovación, como los datos y la información disponibles para el análisis. Seguidamente se dan a entender los resultados del análisis cuantitativo. El trabajo también cuenta con una sección de análisis de los efectos de innovación sobre el empleo industrial en base a entrevistas de empresas manufactureras de los sectores agroindustrial, químico-plástico y electromecánico. Las conclusiones y recomendaciones de políticas se incluyen en la parte final de esta investigación.

A graphic header for a section. It features a dark grey background with a teal triangle pointing right on the left side, containing the white number '2'. To the right of this triangle, the text 'Revisión de la literatura' is written in white. The background also has a diagonal line and another teal triangle pointing left on the right side.

2 Revisión de la literatura

Los efectos potenciales de la innovación en el empleo de las firmas se resumen en la Tabla 1. Ambos tipos de innovaciones (de procesos y de productos) pueden interpretarse como el resultado del esfuerzo innovador de la empresa. Pero más allá del efecto de las innovaciones, hay una tendencia de la productividad que para Harrison et al. (2014) puede interpretarse como el cambio técnico “no incorporado en la innovación”.

Las innovaciones en procesos (así como otros factores tendenciales independientes de la innovación) pueden aumentar o disminuir la productividad. Esto por sí solo, disminuye el empleo en caso de que la productividad se vea afectada positivamente (efecto desplazamiento). Sin embargo, una mejora de la productividad reduce los costos unitarios de la empresa y esto puede traducirse en la reducción de sus precios. El traspaso a precios de las ganancias de productividad conduce a un aumento de la demanda y, por lo tanto, de la producción y el empleo (efecto compensación). Este canal depende de las condiciones competitivas en la industria de la firma y la existencia de un efecto compensación se dará si la empresa enfrenta una demanda elástica.

Tabla 1.
Efectos de la innovación en el empleo.

Determinantes	Resultado	Efectos en el empleo		
		Desplazamiento (función de producción)	Compensación (demanda)	Fuerzas que actúan
Difusión de la innovación de la industria, aprendizaje, etc.	Productividad tendencial	<i>Efecto productividad</i> (negativo): menor empleo para un producto dado	<i>Efecto precio</i> (positivo): traspaso de la reducción de costos a los precios y expansión de la demanda	Depende del comportamiento de los agentes de la firma
Gasto en innovación/ actividades innovativas de la empresa	Innovación en procesos			
		Innovación en productos	<i>Diferencial de productividad</i> de los productos nuevos respecto de los viejos (positivo o negativo)	<i>Efecto de expansión de la demanda</i> (positivo). Canibalización de los productos existentes (negativo)

Fuente: Harrison et al. 2014

Las innovaciones en productos también pueden tener efectos sobre la productividad, independientemente de si ocurren simultáneamente con una innovación de procesos. El efecto puede ser positivo o negativo dependiendo de la eficiencia relativa de los productos nuevos y los antiguos. Sin embargo, como mencionan los autores, se espera que los principales efectos en el empleo de la innovación en productos resulten de la ampliación de la demanda, que a su vez depende de la naturaleza de la competencia que enfrenta la empresa. Finalmente, otro efecto importante de los nuevos productos es la sustitución de las ventas de productos antiguos de la empresa innovadora (“canibalización”). A su vez, los productos nuevos pueden “robar” mercado a los productos antiguos de las restantes empresas. Estos últimos efectos actúan contrayendo el empleo. Por lo tanto, para

la innovación de productos se debe distinguir un efecto bruto (aumento de la productividad y la demanda) y un efecto neto, donde este último toma en cuenta la reducción inducida en las ventas de productos antiguos.

Por tanto, a nivel teórico el efecto de la innovación sobre el empleo es indeterminado. La evaluación empírica es la que tiene que responder cuales efectos predominan en contextos particulares (países, sectores de actividad, etc.).

La evidencia internacional con respecto al efecto de las innovaciones de producto sobre el empleo muestra en general que este tipo de innovación tiene un impacto positivo sobre el empleo a nivel de empresas, tanto en países desarrollados (Woltjer et al. 2021; Evangelista and Vezzani 2012; Harrison et al. 2014; Peters et al. 2014) como en países en desarrollo (Benavente and Lauterbach 2008; Crespi and Tacsir 2013; Aboal et al., 2015a).

Por el contrario, la innovación de procesos, que a menudo se percibe como una estrategia de reducción de costos mediante el ahorro de mano de obra, tiene en general un efecto total nulo sobre el empleo (aunque también se encuentran trabajos que estiman un efecto positivo y otros, negativo, fundamentalmente para empresas del sector servicios). Aboal et al. (2015a), Benavente y Lauterbach (2008) y Crespi y Tacsir (2013) en general no encuentran efectos significativos (es decir, la innovación en procesos no tiene efectos sobre el empleo). Woltjer et al. (2021), Evangelista y Vezzani (2012), Harrison et al. (2014), Lachenmaier y Rottmann (2011), Triguero et al. (2014) y Zimmermann (2009) encuentran una relación positiva. Para empresas del sector de servicios Aboal et al. 2015b, Dachs and Peters 2013; Evangelista and Savona 2003; Evangelista and Vezzani 2012; Harrison et al. 2014; Leitner et al. 2011; Peters 2004 encuentran efectos negativos o nulos.

La principal lección de la literatura empírica sobre el impacto de la innovación en el empleo es que la innovación de productos debe distinguirse de la innovación de procesos (Aboal et al., 2015b).



3 Marco conceptual

Una de las principales contribuciones de la reciente literatura sobre la relación entre el empleo y la innovación es el estudio de Harrison et al. (2014). En él se formula un sencillo modelo teórico, basado en la función de producción de una firma representativa, del que se deriva una ecuación empírica pasible de estimar con los microdatos de las encuestas de innovación (en particular las encuestas que siguen los lineamientos de los manuales de Oslo y Bogotá).

Dicho modelo teórico supone que se observa una empresa en dos años diferentes, $t=1$ y $t=2$, posiblemente introduciendo nuevos productos (i.e. innovando en productos) dentro de ese período. En $t=2$, la empresa puede producir dos tipos de productos, productos viejos y nuevos (o significativamente mejorados) indicados con $j=1$ y $j=2$, respectivamente. En $t=1$ todos los productos son productos antiguos y en el año $t=2$ la empresa puede estar produciendo productos nuevos y antiguos. La producción del producto j en el año t se denota por Y_{jt} . Entonces la producción total en $t=1$ es igual a Y_{11} y la producción total en $t=2$ es la suma de $Y_{12} + Y_{22}$; donde Y_{22} es diferente de cero si la empresa fue innovadora en productos (y cero en caso contrario).

Se supone que la tecnología de producción para ambos tipos de productos presenta rendimientos constantes a escala en el capital (K), el trabajo (L) e insumos intermedios (M), y puede expresarse como dos funciones de producción separables con tecnología neutral a la Hicks denotada por θ_{jt} . Luego, se supone que las empresas pueden desviarse de la tecnología habitual por shocks individuales modelados como un efecto fijo de la empresa y que la producción de productos nuevos y viejos en el segundo período está sujeta a shocks de productividad no anticipados u_i y v_i . Según estos supuestos, la producción de la empresa i en el primer año está representada por la siguiente función de producción:

$$Y_{11i} = \theta_{11} F(K_{11i}, L_{11i}, M_{11i}) e^{\eta_i}$$

La producción en el segundo año ($t = 2$), por otro lado, se compone de las siguientes funciones de producción para productos antiguos y nuevos, respectivamente¹:

$$Y_{12i} = \theta_{12} F(K_{12i}, L_{12i}, M_{12i}) e^{\eta_i - u_i}$$

$$Y_{22i} = \theta_{22} F(K_{22i}, L_{22i}, M_{22i}) e^{\eta_i - v_i}$$

Se asume que las actividades de innovación de la empresa para generar innovaciones de productos y procesos se reflejan a través de los cambios en θ . La empresa puede producir nuevos productos con mayor o menor eficiencia que los productos antiguos, y puede cambiar la eficiencia en la elaboración de los productos nuevos y viejos mediante la innovación de procesos.

Con base en estos supuestos, los autores proceden a derivar una ecuación de empleo. Suponiendo que las decisiones de demanda de factores se toman de acuerdo con la minimización de costos (dada la información disponible sobre productividad) y dado el supuesto de rendimientos constantes a escala, las demandas de trabajo correspondientes a la producción de los productos viejos en cada período se pueden expresar como²:

$$L_{11i} = c_{w_L} \left(w_{11i} \right) \frac{Y_{11i}}{\theta_{11} e^{\eta_i}}$$

$$L_{12i} = c_{w_L} \left(w_{12i} \right) \frac{Y_{12i}}{\theta_{12} e^{\eta_i - u_i}}$$

donde $c_{w_L}(\cdot)$ representa la derivada de la función de costo con respecto al salario. De la misma forma, la demanda de trabajo correspondiente a la producción

1 Nótese que u_i y v_i se introducen como shocks negativos de productividad.

2 Este resultado se obtiene aplicando el lema de Shephard, es decir, derivando la función de costo con respecto al precio del factor (w_i). Teniendo en cuenta que se tiene tecnología homotética (es decir, las funciones de producción son homogéneas de grado 1) las demandas de factores condicionales son multiplicativamente separables en precios de factores y producción.

de los nuevos productos es:

$$L_{22i} = c_{w_L}(w_{22i}) \frac{Y_{22i}}{\theta_{22} e^{\eta_i - v_i}}$$

Esta última función se reduce a $L_{22i} = 0$ si la empresa no realiza innovación de productos (es decir, si $Y_{22i} = 0$)³.

Para derivar una ecuación que represente el crecimiento de la mano de obra; los autores descomponen de la siguiente manera el crecimiento del empleo entre los dos años $t = 1$ y $t = 2$, entre el crecimiento del empleo debido a la producción de los productos viejos y el crecimiento debido a la producción de los productos nuevos:

$$\frac{\Delta L_i}{L_i} = \frac{L_{12i} + L_{22i} - L_{11i}}{L_{11i}} = \frac{L_{12i} - L_{11i}}{L_{11i}} + \frac{L_{22i}}{L_{11i}} \approx \ln \frac{L_{12i}}{L_{11i}} + \frac{L_{22i}}{L_{11i}}$$

Donde el término se define como la tasa de crecimiento del empleo inducida por los nuevos productos. Si se reemplazan las ecuaciones de demanda de trabajo anteriores, se puede obtener la siguiente ecuación de crecimiento del empleo:

$$\frac{\Delta L_i}{L_i} = -(\ln \theta_{12} - \ln \theta_{11}) + (\ln Y_{12i} - \ln Y_{11i}) + \frac{\theta_{11} \bar{Y}_{22i}}{\theta_{22} Y_{11i}} + u_i(1)$$

Donde \bar{Y}_{22i} es la producción esperada del nuevo producto, es decir descontado el efecto del shock no anticipado en su productividad⁴.

Cabe señalar que el choque u_i , correlacionado con Y_{12i} , permanece como el término de error, mientras que los efectos fijos η_i se eliminan al definir el crecimiento del empleo.

La ecuación (1) representa el crecimiento del empleo observado en términos de los siguientes cuatro componentes: i) el cambio en la eficiencia en el proceso

3 Los autores adoptan el supuesto simplificador de que $c_{w_i}(w_{11i}) = c_{w_i}(w_{12i}) = c_{w_i}(w_{22i})$ que se mantiene, por ejemplo, si los precios relativos de los insumos permanecen aproximadamente constantes en el tiempo e iguales para productos nuevos y viejos. Al discutir este supuesto reconocen que, de no cumplirse, los

cambios en C_{w_i} pueden atribuirse erróneamente a la tecnología.

4 $\bar{Y}_{22i} = Y_{22i} e^{v_i}$

de producción de los productos viejos; ii) la tasa de variación de la demanda de estos productos antiguos a lo largo del tiempo; iii) el impacto de la expansión de la producción atribuible a la demanda de nuevos productos; y iv) el impacto de los shocks de productividad en la elaboración de los viejos productos.

Los autores señalan que el cambio en la eficiencia existiría de cualquier modo (con o sin innovación), pero es esperable que sea mayor para las empresas que introducen innovaciones en los procesos. Además, el impacto de la innovación de productos en el crecimiento del empleo depende de la eficiencia relativa en la producción de productos nuevos y antiguos, es decir, de la relación θ_{11}/θ_{22} . Si los productos nuevos se producen de manera más eficiente que los productos antiguos, esta relación es menor que la unidad y el empleo no crece uno a uno con la producción de los nuevos productos. Si la eficiencia relativa de los productos nuevos es menor, dicha relación es mayor a la unidad y el empleo crece más que uno a uno con la introducción de los nuevos productos.

Una parte clave del análisis para desentrañar el impacto de la innovación en el empleo se basa en estimar el cambio en la eficiencia de producir productos viejos $\ln\theta_{12} - \ln\theta_{11}$ así como la eficiencia relativa de producir productos nuevos y viejos (θ_{11}/θ_{22}).

Si se deduce $(\ln Y_{12i} - \ln Y_{11i})$ en ambos lados de la ecuación (1) y se renombran los términos, se obtiene la siguiente ecuación:

$$l_i - y_{1i} = \alpha_0 + \alpha_1 d_i + \beta y_{2i} + u_i \quad (2)$$

Donde i es la tasa de crecimiento del empleo, y_1 e y_2 son la tasa de crecimiento real de las ventas debido a productos nuevos y viejos respectivamente⁵, d es una variable binaria que indica la innovación de procesos no asociada con una innovación de producto (solo innovación de proceso), α_0 es el (negativo) del crecimiento de la eficiencia promedio en la producción de productos antiguos y α_1 es el crecimiento medio de la eficiencia por las innovaciones de procesos (es decir, el efecto de desplazamiento de la innovación de procesos). A su vez b es un parámetro que mide la eficiencia relativa de la producción de productos

5 Esto es: $y_1 = (\ln Y_{12i} - \ln Y_{11i})$, $y_2 = \frac{\bar{y}_{22i}}{y_{11i}}$

nuevos y viejos θ_{11}/θ_{22} . Nótese que si b es menor que 1 entonces hay ganancia de productividad en la producción de nuevos productos con respecto a los viejos. Finalmente, u es el shock de productividad no observado.⁶

Los autores discuten los problemas empíricos para identificar los parámetros de la ecuación (2). Primero, debe esperarse que las variables d y y_2 no estén correlacionadas con la perturbación u y, por lo tanto, la ecuación (2) pueda estimarse consistentemente mediante MCO. Esta se cumpliría si contiene un shock imprevisto que no se puede anticipar en el momento de la toma de decisiones de innovación. Si este supuesto no se cumple, los autores señalan que cabría esperar un sesgo a la baja en los estimadores por MCO de los coeficientes α_1 y β .

En segundo lugar, el problema más importante es que no se puede observar directamente las variables y_1 e y_2 . En el caso de y_2 , lo que se observa es el aumento en las ventas nominales (denotado como g_2), que puede incluir tanto el efecto del shock no anticipado (v) como el efecto de diferentes precios entre los productos nuevos y los viejos. Por otro lado, no se observa el crecimiento real de las ventas de productos antiguos y_1 sino solo su incremento nominal (denotado como g_1). Este último problema surge porque no se pueden medir los precios a nivel de cada empresa para deflactar el crecimiento de las ventas del producto antiguo. Lo que se puede medir es el crecimiento de los precios a nivel de industria. Por lo tanto, teniendo en cuenta estos problemas de observación y utilizando el crecimiento de precios a nivel de industria (denotado como π_{1j}) para deflactar el crecimiento nominal de las ventas de productos antiguos, la ecuación puede reescribirse de la siguiente manera:

$$l_i - (g_{1i} - \pi_{1j}) = \alpha_0 + \alpha_1 d_i + \beta g_{2i} + \varepsilon_i \quad (3)$$

Los autores discuten la consistencia de la estimación por MCO de esta versión adaptada de la ecuación (1). Primero, es probable que la medición imperfecta de g_2 cree un problema de error de medida con el consecuente sesgo de atenuación

6 Los autores mencionan una limitación de esta forma reducida: la variable y_1 incluye tres efectos sobre el empleo que no se pueden separar: 1) la tendencia del mercado o efecto cíclico de la demanda de los productos antiguos; 2) el efecto de compensación inducido por cualquier reducción del precio de un producto antiguo como resultado de la innovación en procesos; y 3) la reducción de la demanda de productos antiguos por la introducción de nuevos productos en la industria ("robo" de mercado).

en la estimación de β . En segundo lugar, los shocks imprevistos (incorporados en el término de error) se correlacionan con g_2 creando un potencial problema de endogeneidad. En tercer lugar, los autores demuestran que bajo medición imperfecta del crecimiento real de los viejos productos ($g_{1i} - \pi_{1j}$), a partir de la ecuación (3) se puede estimar un valor atenuado del efecto de desplazamiento de la innovación de procesos (es decir, un parámetro estimado α_1 más cercano a 0).

Más allá de las cuestiones econométricas que se comentarán más adelante, el marco teórico de Harrison et al. (2014) proporciona la especificación de la ecuación a estimar con los datos de la Encuesta de Innovación Empresarial de Paraguay (EIEP). Con ello es posible discutir los efectos de la innovación de procesos y de productos sobre el empleo. La identificación de los parámetros α_1 y β de la ecuación (3) permite entender el efecto inmediato (desplazamiento) de la innovación en términos de la eficiencia en la producción. Luego, en base al comportamiento de las ventas de los distintos tipos de empresas, Harrison et al. (2014) proponen un ejercicio para estimar el efecto total sobre el empleo (desplazamiento y compensación) a la luz del crecimiento del empleo observado en el período de análisis. Esto último se explicará en la sección siguiente.



4 Los datos y la estrategia empírica

Las fuentes de información para el análisis econométrico son las EIEP correspondientes a los períodos 2010-2012 y 2013-2015.

La población objetivo de estas encuestas son las empresas con 10 o más trabajadores ocupados que pertenecen a la industria manufacturera (códigos de 10 a 33 de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas del Paraguay - CNAEP) y a algunos sectores de los servicios, como Telecomunicaciones, Actividades Informáticas, de Información, Ingeniería e Innovación y Desarrollo (códigos 61, 62, 63, 71 y 72 de la CNAEP).

El diseño de la EIEP está basado en el manual metodológico de referencia latinoamericana para medir la innovación tecnológica (Manual de Bogotá, 2001). Cada ola de la encuesta recoge información para un trienio. Algunas variables refieren al conjunto del período (por ejemplo, las que permiten caracterizar el comportamiento innovador) y otras están específicamente definidas para algunos de los años del período o para todos los años. Por ejemplo, el empleo y las ventas se miden en el año 1 y en el año 3 del período de referencia de cada EIEP.

Teniendo en cuenta que la estrategia empírica estará basada en la estimación de la ecuación (3), las principales variables a considerar refieren a tasas de crecimiento. Así, la tasa de crecimiento del empleo (l) para cada empresa en cada una de las encuestas se computa como la tasa de crecimiento entre el año 1 y el año 3 del período de referencia de la respectiva EIEP. Es decir, en la EIEP 2003 las tasas de crecimiento referirán al crecimiento entre los años 2010 y 2012 y en la EIEP 2016 al crecimiento entre los años 2013 y 2015. Lo mismo se realiza para las tasas de crecimiento de las ventas de los viejos productos y de los nuevos productos (g_1 y g_2). Por otro lado, para calcular la tasa de inflación (π) utilizada para deflactar las ventas, se utiliza el Índice de Precios al Productor de Productos

Nacionales (para el caso de la industria manufacturera) y el Índice de Precios del Consumidor (IPC) a nivel de divisiones para el caso de los servicios. Todas las tasas fueron anualizadas.

Finalmente, cabe mencionar que la variable d indicadora de las empresas que sólo son innovadoras de procesos, incluye también a las empresas que son innovadoras en organización y comercialización (y no de productos).

Las estimaciones se realizaron para el conjunto (*pool*) de empresas de las 2 olas de la EIEP (2010-2012 y 2013-2015) tratadas como una muestra de corte transversal. El número de observaciones de la EIEP 2013 utilizadas en la estimación fue de 448 empresas, mientras que las de la EIEP 2016 fueron 515 empresas⁷. No obstante, al disponer de una submuestra de 164 empresas que participaron en ambas olas, se procedió a explotar la estructura de panel de dicha submuestra para analizar la robustez de los resultados frente a una especificación que permite controlar por la heterogeneidad individual inobservada.

Tal como fuera mencionado, el núcleo de la estrategia empírica es la estimación de la ecuación (3). Esta ecuación incluirá efectos fijos a nivel de sector de actividad, definido como una división de la CNAEP (2 dígitos) y una dummy temporal indicadora de la segunda ola de la EIEP. La estimación de esta ecuación permite identificar dos parámetros fundamentales del impacto de la innovación sobre el empleo: 1) la ganancia o pérdida de eficiencia por la innovación de procesos (parámetro α_1) y 2) la eficiencia relativa de los nuevos y viejos productos o servicios (parámetro β).

Sin embargo, para tener un panorama completo sobre el efecto total en la innovación en la creación de empleo es necesario identificar el efecto compensación sobre la demanda. En principio la eficiencia podría impactar negativamente sobre el empleo (si $\alpha_1 < 0$, $\beta < 1$) pero la expansión de la demanda de la empresa, al volverse más competitiva y expandir el mercado, podría compensar la caída y contribuir a la creación de empleo.

Harrison et al. (2014) realizan una aproximación al efecto total a partir de los parámetros estimados de la ecuación (3) y del crecimiento observado de las ventas de las empresas innovadoras y no innovadoras. Si se denomina α_0 al efecto

7 Estos valores son ligeramente menores al tamaño muestral por la exclusión de algunas observaciones con valores omitidos en algunas de las variables y por el recorte de la muestra para la exclusión de algunas observaciones con valores atípicos (en las variables ventas y empleo).

fijo de cada industria en la ecuación (3) (es decir una tendencia de la productividad específica de cada industria) se puede escribir dicha ecuación de la siguiente manera:

$$l_i - (g_{1i} - \pi_{1i}) = \alpha_0 + \sum_j \alpha_{0j} + \alpha_1 d_i + \beta g_{2i} + \varepsilon_i$$

Despejando l_i para una determinada firma y utilizando los parámetros estimados, es posible identificar la siguiente descomposición del crecimiento del empleo⁸:

$$l_i = \underbrace{\hat{\alpha}_0 + \sum_j \hat{\alpha}_{0j}}_1 + \underbrace{\hat{\alpha}_1 d_i}_2 + \underbrace{[1 - I(g_{2i} > 0)](g_{1i} - \pi_{1i})}_3 + \underbrace{I(g_{2i} > 0)(g_{1i} - \pi_{1i} + \hat{\beta} g_{2i})}_4 \quad (4)$$

Para una determinada empresa, el componente 1 refiere al cambio en el empleo debido a la tendencia de la productividad de los productos viejos en su propia industria. El componente 2 es el efecto bruto sobre el empleo de la innovación de procesos (si la empresa es innovadora de procesos y no de productos). El componente 3 es el crecimiento del empleo debido al crecimiento de la producción de los productos viejos en caso de que la empresa no sea innovadora de productos (este componente vale 0 si la empresa es innovadora de productos). Finalmente, el componente 4 es el cambio en el empleo debido a la expansión de las ventas de las empresas innovadoras de productos (vale 0 si la empresa no es innovadora de productos).

Obsérvese que este último componente se explica tanto por el crecimiento de las ventas de los viejos productos $g_{1i} - \pi_{1i}$ (que suele ser negativo si la empresa reemplaza parte de los mismos por los nuevos) como por la expansión de los nuevos productos $\hat{\beta} g_{2i}$. Este último efecto sobre el empleo está mediado por la eficiencia relativa ($\hat{\beta}$) entre los nuevos y los viejos productos. Cuanto más eficiente sea la producción de los nuevos productos en relación a los viejos (más pequeño sea $\hat{\beta}$), menor es el efecto sobre la creación de empleo de las empresas innovadoras de productos. Por lo tanto, los términos 3 y 4 dan cuenta del efecto sobre el empleo de la expansión (o contracción) de las ventas.

8 El término $I(g_{2i} > 0)$ es una función índice que vale 1 si se cumple $g_{2i} > 0$, es decir si la empresa es innovadora de producto.

Los componentes de la ecuación (4) pueden estimarse a partir de los parámetros $\hat{\alpha}_1$ y $\hat{\beta}$ utilizando los promedios muestrales de g_2 y $g_1 - \pi$ para las empresas no innovadoras, innovadoras sólo de procesos e innovadoras de producto.

Otra posibilidad es utilizar dicha ecuación para descomponer el crecimiento medio del empleo observado en un período. En ese caso simplemente es necesario ponderar los términos por el peso muestral de los distintos tipos de empresas.

La principal limitación de esta estimación de la contribución al crecimiento medio del empleo, es que no es informativa sobre las fuentes del crecimiento de las ventas de los productos antiguos y nuevos. Concretamente, el crecimiento del empleo debido al crecimiento de las ventas de los innovadores de productos incluye la destrucción del empleo generada por el “robo” de mercado a las empresas no innovadoras de la misma industria. Es decir, probablemente una parte del menor crecimiento de las ventas de viejos productos de las empresas no innovadoras se explique por la mayor cuota de mercado captada por las empresas que lideran el desarrollo de nuevos productos. Este efecto de “robo” de mercado está implícito en el término 4, junto con el efecto de “canibalización” (desplazamiento de ventas de productos antiguos de la propia empresa innovadora) y ampliación del mercado (atracción de nuevos clientes y nuevas ventas).

Para aproximar una respuesta a la importancia relativa del “robo” de negocios, expansión del mercado y canibalización, Harrison et al. (2014) realizan un ejercicio que se repetirá en el presente estudio. En primer lugar, se define como la tasa de crecimiento tendencial de las ventas en ausencia de innovación (que se supone es igual para todas las empresas). Por otro lado, se define s_I como la tasa de crecimiento incremental de las ventas de las innovadoras por efecto del “robo” de negocios y s_N la tasa de crecimiento incremental (negativa) que dicho “robo” genera al crecimiento de las ventas de las no innovadoras. Finalmente, se denomina δ a la tasa de crecimiento incremental de las ventas por la “canibalización” de los productos viejos y e a la tasa de crecimiento incremental por la expansión del mercado. De este modo, la tasa de crecimiento observada de las ventas de las empresas no innovadoras es:

$$g_N = \delta - s_N$$

El crecimiento observado de las ventas de estas firmas es el crecimiento tendencial (contrafactual) menos el robo ocasionado por las innovadoras. Por su

parte, la tasa de crecimiento observada de las ventas de las empresas innovadoras es:

$$g_I = \underbrace{(\delta - c)}_{g_1 - \pi} + \underbrace{(c + e + s_I)}_{g_2} = \delta + e + s_I$$

Donde el primer término de la derecha es el crecimiento debido a las ventas de viejos productos (que crecen a la tasa tendencial menos la “canibalización”) y el segundo término es el crecimiento de las ventas de los productos nuevos (que es la suma de la “canibalización” de los viejos productos de la propia empresa, la expansión del mercado y el robo de negocios a las empresas competidoras no innovadoras).

Los autores realizan los siguientes supuestos para ensayar una estimación de los componentes de la ecuación (5). En primer lugar, se establece la relación entre s_I y s_N tal que $s_I = \lambda s_N$ donde λ puede estimarse como el ratio de las ventas de empresas no innovadoras y las innovadoras de producto⁹. Por otro lado, asumen que el crecimiento por la expansión del mercado es una fracción de la tasa tendencial: $e = \gamma\delta$ y ensayan una estimación para valores de γ entre 0 y 0.3. Con estos supuestos es posible derivar una estimación de: $\hat{\delta}$, \hat{e} , \hat{c} y \hat{s}_I .

También se utilizará este modelo para estudiar el efecto de la innovación de procesos y productos en la composición del empleo entre mano de obra calificada y no calificada (es decir, el efecto de la innovación en la calidad del empleo). Para ello se estimará la misma ecuación para cada tipo de trabajo.¹⁰ El empleo calificado se define como el número de trabajadores con los siguientes niveles de formación: Doctorado, Maestría, Especialización, Universitario y Superior no universitario. Las empresas de la EIEP 2016 tienen en promedio un 22% de sus trabajadores bajo la categoría de empleo calificado. Una limitación para este análisis es que sólo se puede realizar con la EIEP 2016 ya que en la EIEP 2013 la composición del empleo por calificación sólo se pregunta para el año 3 del período de referencia (año 2012). Por lo tanto, en la EIEP 2013 no se puede computar la tasa de crecimiento del empleo de cada tipo de trabajo (calificado, no calificado).

Finalmente, a los efectos de analizar la heterogeneidad de la relación entre el empleo y la innovación, todo el análisis precedente se realizará para el total de las

9 Los autores utilizan el ratio del número de empresas.

10 La validez de esta estrategia se basa en supuestos más restrictivos. Por ejemplo, que la tecnología es separable en grupos de trabajadores homogéneos calificados y no calificados.

empresas de ambas olas de la EIEP y para las 5 submuestras: 1) empresas de la industria manufacturera, 2) empresas de los servicios, 3) empresas pequeñas (hasta 49 trabajadores), 4) empresas grandes (más de 49 trabajadores), 5) empresas de alta tecnología de la industria manufacturera y empresas de servicios intensivos en conocimiento (conjunto que se denominarán Hightech-KIBS)¹¹.

11 Hightech incluye las siguientes divisiones de la CNAEP: 30 29 28 27 26 25 23 21 20 19 18. Las KIBS comprenden los sectores de telecomunicaciones, actividades de programación y consultorías informáticas y otras actividades conexas, servicios de Arquitectura e Ingeniería, ensayos y análisis técnicos e Investigación y Desarrollo.



La relación entre la productividad, las ventas y el empleo es ciertamente compleja. Desde el punto de vista macroeconómico se encuentra en general una correlación positiva entre el crecimiento de la producción y el crecimiento de la productividad del trabajo a corto plazo. Sin embargo, esta relación no puede interpretarse como evidencia del impacto de la productividad sobre el producto. A corto plazo la causalidad suele ser a la inversa, es decir, son las fluctuaciones del nivel de actividad las que determinan la evolución de la productividad en la medida que el nivel de empleo responde más lentamente que la producción. Por ejemplo, en los momentos de contracción del nivel de actividad, las empresas atesoran trabajo (i.e. no destruyen tanto empleo como si la contracción fuera permanente) y por lo tanto la productividad cae. A su vez, en los momentos de auge tampoco contratan trabajo como si el nivel de ventas fuera a permanecer siempre en ese mayor nivel, de modo que la productividad aumenta.

El Gráfico 1 muestra la correlación entre la tasa de crecimiento del empleo y la tasa de crecimiento de la productividad en el conjunto de empresas de ambas EIEP. La correlación observada es ligeramente negativa dando cuenta del fenómeno antes mencionado (si se grafica el crecimiento de las ventas en el eje vertical la relación es ligeramente positiva). Sin embargo, las rectas de regresión estimadas para las empresas según sean o no innovadoras de productos y procesos, muestran diferentes pendientes. Dado que la innovación es una fuente de variación de la productividad, esas diferentes pendientes son un indicio de posible efecto causal del crecimiento de la productividad sobre la creación de empleo. Este es el tipo de análisis que se realizará a continuación, es decir se utilizarán los microdatos de la EIEP para disponer de una

fuente de variación de la productividad (la innovación) y comparar el comportamiento de las empresas (en períodos de dos años) utilizando un modelo econométrico teóricamente fundamentado.

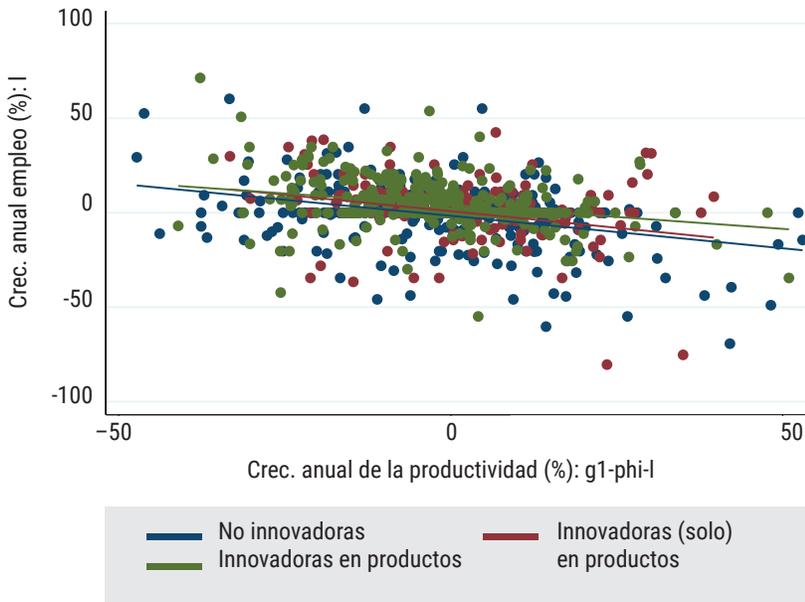
En la Tabla A1 del Anexo se presentan los porcentajes de empresas según su comportamiento innovador y los valores medios de las tasas de crecimiento del empleo, las ventas reales y la productividad.

En todo el período analizado se tiene que el 44% de las empresas no realizaron ningún tipo de innovación, el 26% realizaron sólo innovación de procesos y el 30% realizaron innovación de productos.

La tasa de crecimiento del empleo media fue del 0.6% anual en el conjunto del período, siendo igual a 1.3% en el período 2010-2012 y -0.1% en el período 2013-2015. La tasa de crecimiento de las ventas reales en el conjunto del período fue ligeramente superior a la del empleo, de modo que la productividad mostró una caída del 0.1% anual promedio (la productividad cayó entre 2010-2013 y creció entre 2013-2015). Si se comparan estas tasas entre las empresas innovadoras y las no innovadoras, se advierte que las primeras suelen crecer más en términos de ocupación y ventas. En el caso de las empresas innovadoras de productos se puede observar que la tasa de crecimiento de las ventas tiene siempre un componente contractivo por la caída de las ventas de viejos productos y un componente expansivo por las ventas de los nuevos productos

Las tablas A2-A6 del Anexo muestran los mismos descriptivos para las 5 submuestras a analizar: las empresas manufactureras, las empresas de servicios, las empresas pequeñas, las empresas grandes y las empresas de los sectores Hightech y KIBS. En cuanto al comportamiento innovador se observa un menor peso de las empresas innovadoras entre las firmas pequeñas y entre las firmas del sector servicios. A su vez, las empresas que muestran la mayor expansión del empleo en el período analizado son las grandes (4.9% anual), las de servicios (3.9%) y las de los sectores Hightech-KIBS (1.2% anual).

Gráfico 1.
Crecimiento del empleo vs crecimiento de la productividad (valores anuales de los trienios 2010-2012 y 2013-2015 en %).



Fuente: elaboración propia en base a la EIEP 2013 y EIEP 2016

Antes de observar los resultados de la ecuación (3), la Tabla 2 muestra la correlación entre el comportamiento innovador de las empresas y el crecimiento del empleo. Se constata que el desarrollo de nuevos productos se asocia a la mayor creación de empleo (mayor coeficiente) en todas las submuestras analizadas con respecto a la innovación en procesos excepto en los servicios (aunque es significativo en el caso de la muestra total, manufacturas y empresas pequeñas). La innovación en procesos también muestra una correlación positiva con la tasa de crecimiento del empleo en el conjunto de la muestra y especialmente entre las empresas de alta tecnología e intensivas en conocimiento.

Tabla 2.

Relación entre el crecimiento del empleo (*I*) y el comportamiento innovador de las empresas. EIEP 2013 y 2016.

VARIABLES	(1) Total	(2) Manuf.	(3) Servicios	(4) Pequeñas	(5) Grandes	(6) Hightech- KIBS
Innov. sólo proceso	2.488*	2.175	10.454	2.061	2.935	4.106**
	(1.409)	(1.362)	(9.993)	(1.672)	(2.218)	(2.059)
Innov. sólo producto	4.425***	4.689***	5.044	2.964*	6.341	3.280
	(1.529)	(1.678)	(5.320)	(1.622)	(4.136)	(2.252)
Innov. Producto y proceso	6.477***	6.959***	2.914	4.368***	7.874***	4.177*
	(1.612)	(1.651)	(6.993)	(1.639)	(2.970)	(2.505)
Observaciones	963	806	156	631	332	415
R-squared	0.076	0.079	0.104	0.063	0.196	0.089
Standard error	13.51	12.88	27.93	13.36	13.34	12.54

Nota: La variable dependiente es el crecimiento del empleo. Se incluyen efectos fijos a nivel de división de actividad económica (2 dígitos CNAEP) y efecto fijo temporal. La dummy omitida es la indicadora de las empresas no innovadoras.

Robust standard errors in parentheses. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Fuente: elaboración propia en base a la EIEP 2013 y EIEP 2016

La Tabla 3 presenta los resultados de la estimación del modelo (3). Para cada submuestra se presenta la estimación para el conjunto de la muestra (pool) y para el panel de empresas. Esta última estimación controla por la heterogeneidad inobservada a nivel individual (estimación mediante efectos fijos). Esto permite atenuar parte de lo que en Harrison et al. (2014) se señala como posibles fuentes de sesgo de la estimación.¹²

12 La estrategia propuesta por los autores es el uso de un instrumento para la variable g2. El instrumento elegido es un indicador que surge de la pregunta sobre el grado de importancia que tienen determinados impactos de la innovación realizada por la empresa. El aumento de la gama de productos es una de las opciones de respuesta en el cuestionario y es utilizada como instrumento de la variable g2. Este es el instrumento utilizado también en Aboal et al. (2015a, 2015b) en un estudio similar para Uruguay. Dado que la pregunta en cuestión no se incluye en el Cuestionario de la EIEP, no fue posible aplicar en este caso la estimación por variables instrumentales.

De hecho, puede observarse que el coeficiente β aumenta en todos los casos al estimarse mediante efectos fijos. Este es el signo del sesgo que señalan Harrison et al. (2004), es decir, la eventual endogeneidad de la variable g_2 tendería a reducir el valor estimado de β .

No obstante lo anterior, también hay que señalar que la estimación con el panel de empresas tiene la desventaja de la pérdida de muestra. En definitiva, la estimación pool y panel pueden diferir por un efecto composición de las empresas que integran cada una de las muestras. Esto puede ser particularmente importante en la submuestra de empresas pequeñas y en la de servicios porque se tiene un pequeño número de observaciones. Por esta razón no se incluye la estimación panel en estas dos submuestras.

Las estimaciones muestran valores de β significativos en todos los casos y menores a 1. Esto significa que el desarrollo de nuevos productos o servicios por parte de las empresas innovadoras se realiza con una ganancia de eficiencia en relación a la tecnología de los viejos productos. Esa ganancia de eficiencia es mayor en el caso de las empresas de los sectores HighTech y KIBS, es decir, los nuevos productos y servicios desarrollados son más ahorradores del factor trabajo. Por el contrario, en la submuestra de empresas grandes el coeficiente es cercano a 1, lo que significa que no hay diferencias en los requerimientos unitarios de trabajo entre los productos viejos y los nuevos o significativamente mejorados.

En cuanto a la estimación del parámetro α_1 , en casi todos los casos resulta negativo. Esto indica que las empresas que sólo innovan en procesos tenderían a reducir los requerimientos de mano de obra por unidad de producto. Sin embargo, no resulta estadísticamente significativo en ninguna de las submuestras analizadas salvo en los servicios donde el coeficiente estimado es particularmente alto. Así que puede concluirse que, en general, la innovación de procesos tiene un efecto nulo sobre el empleo.

La Tabla 4 presenta las estimaciones de la ecuación (3) para el trabajo calificado y no calificado en cada una de las submuestras analizadas. Hay que tener presente que esta estimación se realiza exclusivamente con la EIEP 2016. En primer lugar, se observan resultados cualitativamente similares a los comentados para el empleo total. El coeficiente b es significativo en todos los casos y menor a la unidad, lo que indica que un primer canal de impacto de la innovación de productos es el ahorro de mano de obra al producir los nuevos productos con una tecnología más eficiente que la de los productos antiguos.

Si se comparan los coeficientes β del trabajo calificado y el no calificado, no se aprecian grandes discrepancias, fundamentalmente en las empresas grandes y en las Hightech-KIBS. Sin embargo, entre las empresas de la industria manufacturera y en las empresas pequeñas se aprecia un coeficiente β menor en la mano de obra calificada. Este resultado indicaría un mayor ahorro de este tipo de mano de obra en la tecnología de los nuevos productos incorporados. En el caso de los servicios y en las empresas de los sectores HighTech-KIBS se observa lo contrario, la tecnología de los nuevos productos o servicios desarrollados suele ser más eficiente en el uso de mano de obra poco calificada.

Por otro lado, el coeficiente de la dummy de innovación de proceso resulta negativo en todos los casos excepto en el trabajo calificado en las empresas grandes. Esto último indicaría que los cambios de procesos, organizacionales o de comercialización en el caso de las grandes empresas, si bien desplazan mano de obra poco calificada, aumentan los requerimientos de trabajadores con mayor formación. De todos modos, al igual que en las estimaciones de la Tabla 3, la dummy de innovación de procesos no resulta estadísticamente significativa al descomponer el empleo por nivel de calificación. Así que nuevamente, no puede rechazarse que el impacto de la innovación de procesos sea nulo sobre el empleo (es decir, que no tenga efecto alguno sobre el empleo).

Tabla 3.
Estimación de la ecuación (3) (Harrison et al., 2014)

VARIABLES	(1)	(2)		(3)		(4)		(5)		(6)		(7)		(8)		(9)		(10)		
		Total empresas		Manufactureras		Servicios		Pequeñas		Grandes		Hightech-KIBS								
	pool	panel	pool	panel	pool	panel	pool	panel	pool	panel	pool	panel	pool	panel	pool	panel	pool	panel	pool	panel
d	-1.727 (1.239)	-2.760 (2.866)	-1.229 (1.294)	-1.658 (3.099)	-10.192*** (3.152)	-1.920 (1.503)	-0.783 (2.029)	-1.968 (2.543)	-1.920 (1.503)	-0.783 (2.029)	-1.920 (1.503)	-0.783 (2.029)	-1.968 (2.543)	-1.968 (2.543)	0.513 (2.050)	-1.970 (2.931)	0.513 (2.050)	-1.970 (2.931)	0.513 (2.050)	-1.970 (2.931)
g2	0.891*** (0.057)	0.926*** (0.095)	0.883*** (0.063)	0.973*** (0.118)	0.934*** (0.094)	0.810*** (0.075)	1.023*** (0.049)	0.989*** (0.051)	0.810*** (0.075)	1.023*** (0.049)	0.810*** (0.075)	1.023*** (0.049)	0.989*** (0.051)	0.989*** (0.051)	0.886*** (0.066)	0.908*** (0.078)	0.886*** (0.066)	0.908*** (0.078)	0.886*** (0.066)	0.908*** (0.078)
Observaciones	958	308	802	243	156	629	329	156	629	329	629	329	156	156	413	144	413	144	413	144
R-squared	0.447	0.852	0.440	0.883	0.505	0.365	0.700	0.824	0.365	0.700	0.365	0.700	0.824	0.824	0.471	0.631	0.471	0.631	0.471	0.631
Standard error	13.56	10.71	13.39	9.389	15.04	13.88	11.94	10.54	13.88	11.94	13.88	11.94	10.54	10.54	13.65	11.60	13.65	11.60	13.65	11.60

Notas:

La variable dependiente es la tasa de crecimiento de los requerimientos unitarios de trabajo (inverso de la productividad): $\gamma_{it} = (g_{it} - \pi_{it})$. Las estimaciones para el pool de datos incluyen efectos fijos a nivel de división de actividad económica (2 dígitos CNAEP) y efecto fijo temporal. Las estimaciones para el panel incluyen efecto fijo individual.

Robust standard errors in parentheses. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 4.
Estimación de la ecuación (3) (Harrison et al., 2014) para trabajo calificado y no calificado

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	Total empresas		Manufactureras		Servicios		Pequeñas		Grandes		Hightech-KIBS	
	Calificado	No calificado										
d	-1.440 (2.368)	-1.159 (1.858)	-1.353 (2.450)	-0.972 (1.879)	-7.283 (5.622)	-6.634 (13.621)	-1.861 (3.058)	-0.783 (2.333)	3.641 (3.544)	-1.539 (2.733)	-1.998 (2.882)	-0.216 (3.434)
g2	0.755*** (0.083)	0.832*** (0.073)	0.724*** (0.097)	0.837*** (0.074)	0.842*** (0.162)	0.799*** (0.199)	0.714*** (0.101)	0.809*** (0.094)	0.971*** (0.108)	0.941*** (0.096)	0.821*** (0.103)	0.781*** (0.108)
Obs.	514	514	432	432	82	82	347	347	167	167	223	223
R-squared	0.180	0.226	0.157	0.211	0.376	0.215	0.191	0.192	0.370	0.460	0.271	0.224
Standard error	19.10	15.34	19.20	14.27	17.99	24.63	19.96	16.08	14.80	12.77	15.98	16.96

Notas:

La variable dependiente es la tasa de crecimiento de los requerimientos unitarios de trabajo calificado y no calificado según el caso. Las estimaciones corresponden a la muestra de la EIEP 2016 e incluyen efectos fijos a nivel de división de actividad económica (2 dígitos CNAEP). Robust standard errors in parentheses. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

A continuación, en base a los parámetros estimados y a los promedios muestrales del crecimiento de las ventas y el empleo, se analizará la contribución de la innovación al crecimiento de la ocupación en el período 2010-2015.

Para ello se empleará la ecuación (4). Dicha ecuación se puede utilizar sin ponderar (ver Tabla A7 del Anexo) o ponderando por el peso de los distintos tipos de empresas según su comportamiento innovador (Tabla 5).

Para el total de la muestra se observa, en primer lugar, que el efecto bruto (desplazamiento) de la innovación de procesos es causante de una contracción del 0.4% anual en el empleo (notar que se utilizan las estimaciones puntuales de los parámetros, que son negativas, sin importar si las mismas son significativas o no). Esto se explica por la ganancia de eficiencia o ahorro de trabajo asociado a este tipo de innovación. En segundo lugar, el crecimiento de las ventas de los productos viejos de las empresas que no son innovadoras de productos también contribuye negativamente a la creación de empleo y causa una contracción media anual de 0.5% en la ocupación. Si se mira al interior de estas empresas, y se distingue el efecto por las ventas de las innovadoras de proceso y las no innovadoras, se advierte que en realidad las primeras contribuyen positivamente al crecimiento del empleo (0.2%) mientras que las segundas lo hacen negativamente (-0.8%).

Es interesante notar que si bien la innovación en procesos reduciría los requerimientos de mano de obra (ganancia de productividad o efecto desplazamiento), al mismo tiempo estas empresas expanden sus ventas más que sus similares que no realizan innovaciones de procesos. Esto indica que la reducción de los costos unitarios se transfiere a los precios y estos a su vez permiten expandir la demanda y el empleo de dichas empresas. A partir de este resultado, siguiendo a Harrison et al. (2014), se puede inferir una elasticidad de la demanda como el cociente entre la diferencia en la expansión de las ventas (entre innovadoras de proceso y no innovadoras) y la reducción aparente de los costos. Dicho cálculo indica una elasticidad de 1.6, similar a la estimada por estos autores para Francia, Alemania y Reino Unido (entre 1.4-1.5)¹³. Este resultado, por lo tanto, indica la existencia de un efecto positivo sobre el empleo de la innovación de procesos que tiende a compensar parcialmente el efecto negativo de la ganancia de eficiencia.

13 El cálculo debe realizarse con los valores de la Tabla A7 del Anexo. La elasticidad es el cociente entre la diferencia en el crecimiento de las ventas entre las empresas innovadoras de procesos y las empresas no innovadoras ($2.8=1.0-(-1.8)$) y la reducción teórica de los costos (precios) que es igual: $1.6=2.8/1.7$.

Por último, se estima que el crecimiento de las ventas de las empresas innovadoras de productos contribuye positivamente al crecimiento del empleo (en 0.4% anual). Este es el efecto neto, dado que estas empresas por un lado contraen su producción y ventas de productos antiguos (lo que por sí solo generaría una caída del empleo del 5% anual), pero por otro lado expanden las ventas de sus nuevos productos lo que genera una expansión del 5.4% del empleo. Este último efecto contiene el factor contractivo de la mayor eficiencia en la producción de los nuevos productos. Es decir, esta estimación considera el β estimado igual a 0.9 lo que significa que cada unidad de producto nuevo que reemplaza a un producto viejo es producida con un 11% menos de requerimientos del factor trabajo.

Los resultados para la submuestra de empresas manufactureras son prácticamente los mismos que para el total. En el caso de los servicios se observan resultados distintos. En primer lugar, el efecto desplazamiento de la innovación de procesos es particularmente alto (-1.5%). Sin embargo, el efecto compensación por la mayor demanda de las empresas innovadoras de procesos también es alto (2.2%). En este caso la elasticidad precio implícita es mayor que en las manufacturas (1.8%). La innovación de procesos en el sector de los servicios emerge como un factor de gran relevancia para la ganancia de eficiencia y la expansión de la demanda en el período analizado.

Otro resultado particular en este sector es que la innovación de productos en términos netos contribuye negativamente al crecimiento del empleo (-0.7%). Si bien estas empresas expanden sus ventas de nuevos servicios más que lo que contraen sus ventas de viejos servicios, la ganancia de eficiencia en la producción de los nuevos servicios es un factor determinante para que exista una destrucción neta de empleo. Es importante subrayar que las empresas de servicios de la muestra analizada comprenden un grupo seleccionado de divisiones de actividad como telecomunicaciones, actividades informáticas, de información, ingeniería, innovación y desarrollo y mantenimiento, reparación e instalación de maquinarias y equipos. Por lo tanto, los resultados obtenidos no necesariamente son extrapolables al conjunto de los servicios.

Si se observan los resultados según tamaño de las empresas, se constata que la innovación (tanto de proceso como de producto) es creadora neta de empleo especialmente en las empresas grandes. Por ejemplo, las empresas grandes innovadoras de producto explican 3.2% del crecimiento anual de empleo. A su vez,

las empresas innovadoras de proceso también expanden el empleo por las mayores ventas a pesar de incorporar procesos que implican menores requerimientos unitarios de mano de obra. En las empresas pequeñas, por el contrario, tanto las innovadoras de procesos como las innovadoras de productos destruyen empleo en términos netos en el período analizado.

Finalmente, el caso de las empresas del sector HighTech-KIBS es similar al de las grandes empresas. Las firmas que desarrollan nuevos productos o servicios son responsables de un crecimiento del 1% anual del empleo. Por su parte, las firmas que introducen nuevos procesos también muestran un comportamiento expansivo de sus ventas que compensa el mayor ahorro de trabajo.

Tabla 5. Explicando el impacto en el empleo. Promedios ponderados. Tasas de crecimiento anual en %. Período 2010-2015

	Total	Manuf.	Servicios	Pequeñas	Grandes	HighTech-KIBS
Crecimiento del empleo	0.6	0.3	3.9	-0.5	4.9	1.2
Tendencia de la productividad en la producción de los viejos productos	1.2	0.9	5.3	1.8	0.0	-0.4
Efecto bruto innovador de procesos en la producción de los prod. viejos	-0.4	-0.3	-1.5	-0.5	-0.5	-0.5
Crecimiento de las ventas de los viejos productos	-0.5	-0.7	0.9	-1.3	2.2	1.2
Empresas no innovadoras	-0.8	-0.7	-1.4	-1.3	1.1	0.5
Empresas innovadoras de procesos	0.2	0.1	2.2	0.0	1.2	0.7
Ventas netas de las empresas innovadoras de productos	0.4	0.5	-0.7	-0.5	3.2	1.0
Ventas de los viejos productos	-5.0	-4.8	-7.9	-4.8	-6.0	-4.8
Ventas de los nuevos productos	5.4	5.3	7.2	4.3	9.2	5.8

Notas: ω_I es la proporción de empresas innovadoras de productos, ω_{PR} es la proporción de empresas innovadoras sólo de procesos y ω_{NI} es la proporción de empresas no innovadoras en la muestra.
Fuente: estimaciones en base a la EIEP 2013 y 2016.

El último análisis que se realizará consiste en replicar el ejercicio realizado por Harrison et al. (2014) para aproximar una respuesta a la importancia del “robo” de mercado que puede estar implícito en la expansión de las ventas de las empresas innovadoras de producto. Se ha constatado que estas empresas fueron creadoras netas de empleo en el período analizado a través de la expansión de sus ventas. Dicha expansión puede explicarse por un crecimiento tendencial común a todas las empresas (δ), por la expansión del mercado de la industria por efecto de la innovación e) y por un “robo” de mercado a las empresas no innovadoras de la misma industria (s_I). Las empresas innovadoras de productos también reemplazan (“canibalizan”) sus propios productos viejos y esto genera una reducción de las ventas de dichos productos (c). Sin embargo, al ser reemplazados por nuevos productos la “canibalización” no afecta el crecimiento de las ventas en términos netos. Aquí se reproduce la expresión (5) que descompone la tasa de crecimiento de las ventas de las firmas innovadoras de producto:

$$g_I = \underbrace{(\delta - c)}_{g_1 - \pi} + \underbrace{(c + e + s_I)}_{g_2} = \delta + e + s_I$$

Los resultados del ejercicio se presentan en la Tabla 6. La importancia del “robo” de mercado es poco sensible al parámetro π . El crecimiento promedio de las ventas de las empresas innovadoras de producto en el período 2010-2015 fue 3.4% anual. Entre 1.25-1.4% se explicaría por el robo de mercado a las empresas no innovadoras según este ejercicio, esto es aproximadamente un 40% del crecimiento neto observado¹⁴. El mismo cálculo para las empresas de los sectores HighTech-KIBS indica un “robo” de mercado significativamente menor (del orden del 20%) y por lo tanto un mayor peso del crecimiento tendencial y de la expansión de las ventas en la explicación del crecimiento de estas industrias.

14 Harrison et al. (2014) obtienen un porcentaje similar (entre 30-40%) para países europeos.

Tabla 6.
Estimación del “robo” de negocios, expansión del mercado y “canibalización” de las empresas innovadoras de producto. Valores expresados en tasas anuales de crecimiento de las ventas

		$\gamma = 0.3$ Tasa anual	%	$\gamma = 0$ Tasa anual	%
Tasa de crecimiento de las ventas	g	3.38	100%	3.38	100%
Crecimiento tendencial	δ	1.64	49%	2.0	55%
Expansión del mercado	e	0.49	15%	0.0	0%
Robo de negocios a no innovadoras	s	1.25	37%	1.4	45%
Canibalización:	c	18.3		18.7	

Fuente:

Estimaciones con información de la EIEP 2013 y 2016 y en base a los supuestos de Harrison et al. (2014) con el parámetro $\lambda = 0.37$. Este último es igual al cociente entre las ventas de las empresas no innovadoras y las ventas de las innovadoras.

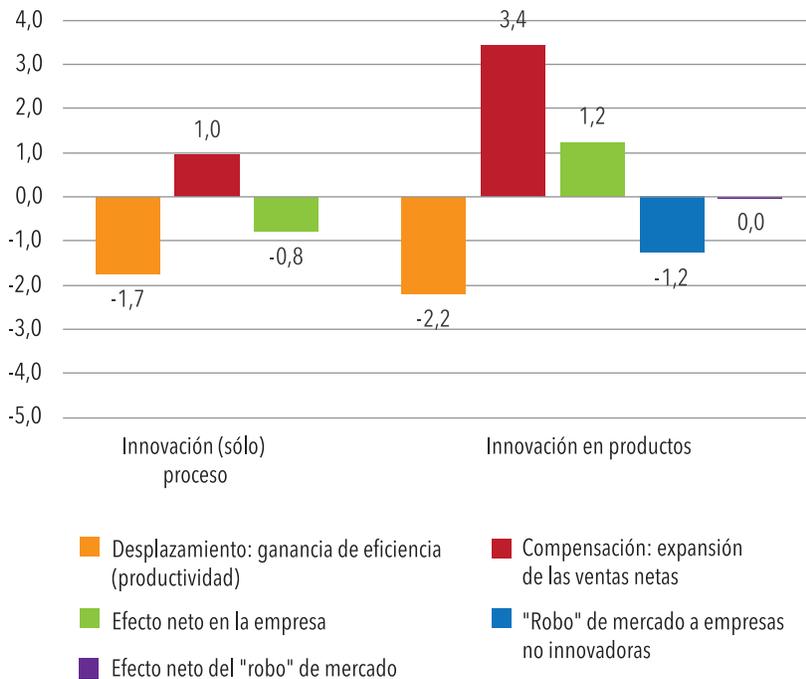
Para terminar, y considerando este último resultado, el Gráfico 2 sintetiza el impacto de innovación en una empresa promedio que es innovadora sólo de procesos y en una empresa que es innovadora de productos. En este último caso se incorpora la estimación del “robo” de mercado por efecto de la innovación¹⁵.

Inicialmente, tanto la innovación de producto como de proceso, desplazan empleo al impulsar la productividad. Sin embargo, en ambos casos se constata un efecto compensación por la expansión de las ventas de las empresas innovadoras. Esto último es particularmente importante entre las innovadoras de productos. La innovación de procesos en términos netos destruye empleo (-0.8% de tasa anual) y la innovación de producto crea empleo en términos netos (1.2%) considerando una empresa innovadora típica individualmente (sin “robo” de mercado).

15 En la típica empresa innovadora de proceso el efecto desplazamiento es igual a $\hat{\alpha}_1$ y el efecto compensación es igual a la variación media de las ventas de estas empresas en el período analizado ($g_1 - \pi = 1\%$) (ver Tabla A7 del Anexo). En el caso de una típica empresa innovadora de producto, el efecto desplazamiento es el ahorro de mano de obra por la mayor eficiencia en la producción de los nuevos productos ($(1 - \hat{\beta}) g_2$), el efecto compensación es igual a la expansión de las ventas totales ($(g_1 - \pi) + g_2$) y el efecto robo de mercado es S .

Si a este cálculo se adiciona la estimación del “robo” de mercado, entonces al efecto neto de la innovación de producto se debe restar 1.2%, que es la ganancia de empleo a expensas de otras empresas no innovadoras. En este caso la innovación de producto arroja un efecto prácticamente nulo sobre la creación de empleo. De todos modos, este último cálculo debe tomarse con precaución por utilizar una medida de “robo” de mercado que surge de un simple ejercicio de aproximación.

Gráfico 2.
Efecto desplazamiento, efecto compensación y efecto del “robo” de mercado en una empresa típica según sea innovadora (sólo) de proceso o innovadora de producto. Valores expresados en tasas anuales de crecimiento del empleo para una empresa promedio en el período 2010-2015.



Fuente: elaboración propia en base a estimaciones con la EIEP 2013 y 2016

6

La innovación y sus efectos en las empresas industriales que innovan en Paraguay

En esta sección se realiza un análisis cualitativo de los efectos de la innovación en empresas industriales sobre un número de factores que hacen a la competitividad y productividad de estas empresas en Paraguay, incluyendo el empleo. Para ello se ha recurrido a entrevistas a 23 empresas industriales en Paraguay, diferenciadas en ocho sectores de actividad manufacturera. Las mismas pertenecen a los siguientes rubros: i) industria cárnica; ii) sector lácteo; iii) bebidas no alcohólicas; iv) sector textil-confecciones; v) sector químico-domisaniario; vi) sector químico-farmacéutico; vii) industria plástica; y viii) sector electromecánico.

Las entrevistas fueron realizadas teniendo en cuenta un cuestionario donde básicamente se exploraban, además de conocer la información básica de la empresa y el origen del capital, los siguientes aspectos: i) actividades de innovación; ii) tipos de innovación; iii) objetivos perseguidos con la innovación; iv) calificación de la mano de obra participante en las innovaciones y porcentaje de participación de esta mano de obra en los procesos de innovación; v) resultados y efectos de la innovación realizada sobre el empleo, la productividad, la competitividad, seguridad, transparencia y costos.

A continuación, se dan a entender los resultados principales de estas entrevistas, clasificando a las empresas industriales de una forma gradativa, es decir, de menor a mayor valor agregado

AGROINDUSTRIAS

Sector de la Industria Cárnica

La carne vacuna ha tenido un crecimiento importante en su procesamiento y empaquetamiento para la venta como carne refrigerada, principalmente, convirtiéndose este bien en el segundo mayor de exportación del país, a partir de la primera década de este siglo. A su vez, el Paraguay ocupa el noveno lugar en el ranking de exportadores mundiales de carne vacuna. Ello ha sido el resultado de los cambios tecnológicos ocurridos en el cruce (embriones) y cría de nuevas razas de ganado. En los últimos años, estos cambios tecnológicos también han alcanzado al ganado porcino cuya carne procesada comienza a tener presencia en el mercado externo. Las empresas entrevistadas son de capital nacional en un 100%.

De las tres empresas frigoríficas entrevistadas (dos de carne vacuna y una porcina), todas ellas realizan I+D interna y externa en cierta medida, es decir en forma parcial o no generalizada.

El sector se caracteriza por la adquisición continua de maquinarias y equipos para el proceso productivo. También son continuas y generalizadas las capacitaciones, consultorías y transferencias de tecnología. Sin embargo, no se identifican esfuerzos difundidos en el sector para adquisición de TICs, patentes, licencias, etc., como tampoco en el diseño organizacional.

Las empresas entrevistadas del sector cárnico son innovadoras en productos y procesos de forma general. En menor medida, realizan algún tipo de innovación organizacional y en la forma de comercializar. Estas innovaciones se han implementado en el mercado internacional y a nivel país, aunque con excepciones.

Los principales esfuerzos del sector para innovar están relacionados a la mejora tecnológica, mediante adquisición de maquinarias y equipos y la creación de nuevos mercados que se traducen en el desarrollo de líneas nuevas de productos. Se apuesta a la industrialización y mejora en los procesos, y el acercamiento a los clientes. Las innovaciones de procesos de las industrias cárnicas se enmarcan

en las categorías de automatización y racionalización, con mayor relevancia. En menor medida, se han señalado procesos de reingeniería.

Generar ventajas competitivas frente a la competencia y aumentar la productividad del trabajo han sido los principales motivos que han llevado a innovar a las empresas cárnicas. Aunque también las innovaciones han perseguido otros objetivos igualmente relevantes como el aprovechamiento de la demanda parcialmente insatisfecha, para introducir mejoras en seguridad y transparencia y para reducir costos en la producción. Es importante, asimismo, destacar que una de las empresas entrevistadas ha tenido a la innovación como medio de ahorrar mano de obra.

Las principales consecuencias de implementar la innovación han sido la generación de una ventaja competitiva y el aumento de la productividad del trabajo, y en menor medida las mejoras en seguridad y transparencia. Con miras al futuro, las empresas cárnicas consideran que la innovación tendrá efectos principalmente sobre la reducción de costos, la generación de ventajas competitivas y el aumento en la productividad del trabajo.

En relación con las capacidades del personal de las empresas cárnicas, ante las mejoras introducidas por la innovación, la calificación de este personal ha sido variada. En algunos casos estaba presente la formación profesional, pero sin contar con las habilidades personales. En otros casos, se carecía tanto de formación profesional como de habilidades personales, o bien solo se carecía de formación profesional.

En este sentido, en promedio, la mayor parte de la mano de obra en las empresas del sector cuentan con estudios primarios y secundarios completos, con un número reducido de empleados con escasa formación superior. El personal que ingresa al sector cárnico, como consecuencia de las innovaciones introducidas, tiene mayormente estudios secundarios completos, y está conformado mayormente por hombres. En una de las empresas el número de mujeres es mayor que el de hombres.

De acuerdo con las empresas entrevistadas, las habilidades cognitivas avanzadas, junto con las tecnológicas, son las más relevantes para la innovación. Las demás categorías tienen una calificación promedio baja, por lo que son relativamente poco importantes para innovar.

En términos generales, un porcentaje relativamente escaso de empleados par-

ticipa del proceso de innovación en este sector. Estos empleados participantes de este proceso se encuentran suficientemente informados sobre los pormenores de la innovación, lo que ha permitido un involucramiento adecuado en la misma.

Algunos canales de comunicación utilizados son las capacitaciones, reuniones, etc., en un proceso generalmente lineal (de altos mandos a operarios). Las actividades de capacitación se realizan de forma continua en la mayor parte del sector.

La innovación en productos y en procesos productivos ha tenido un efecto positivo sobre la generación de empleo. La innovación organizacional también tuvo efectos positivos en el empleo, aunque en algunas empresas este efecto ha sido neutral.

En cuanto a los factores que explican el efecto de la innovación sobre el empleo, los principales son: entorno en el que operan las empresas y el tipo de producción. En menor medida, se citan las características internas de las empresas, el tipo de actividad económica, exposición a los mercados internacionales, tamaño y capital de la empresa.

Los contratos permanentes son los más utilizados con el personal que ingresa ante una innovación, aunque también se utilizan los contratos temporales. Mientras que la percepción sobre el sistema normativo laboral indica que este es bastante rígido y dificulta la contratación de nuevos empleos necesarios para la innovación. Se percibe la necesidad de mayor flexibilidad en aspectos como las desvinculaciones, las vacaciones, los incentivos a la formalización, las altas cargas sociales. La mano de obra poco capacitada es una limitante para la captación de empleo, para estas empresas del sector cárnico, observándose la necesidad de apoyo de las instituciones estatales para esta capacitación.

Sector de Producción Láctea

Tradicionalmente el Paraguay ha sido un importador neto de productos lácteos, principalmente de la Argentina y en menor medida del Uruguay. Para mediados de la década del noventa del siglo pasado, inversiones en el sector primario (ganado vacuno) y su encadenamiento productivo agroindustrial, acompañado de cambios tecnológicos importantes, dieron origen a la industria láctea en el Pa-

raguay que exitosamente se convirtió en la principal proveedora para el mercado local. Todas las empresas entrevistadas son de capital nacional.

Las empresas del sector realizan actividades de I+D interna de forma general. Tienen áreas o dependencias específicas que facilitan el desarrollo de nuevos productos. De igual manera, la I+D externa es importante, aunque no está generalizada en todo el sector.

La adquisición de maquinarias y equipos ha sido continua e importante para el sector, al igual que las actividades de diseño organizacional. Las capacitaciones, transferencias de tecnología, las consultorías y la adquisición de patentes y TICs también son importantes, pero en menor medida.

Distintos tipos de innovación son llevadas adelante por las empresas de este sector. En algunos casos, las innovaciones ya se han alcanzado en mercados internacionales, aunque en otros casos no. Lo mismo se aplica a nivel país.

En cuanto a los esfuerzos del sector para innovar, se parte de la conceptualización de la idea mediante la generación de nuevos productos a nivel de las gerencias específicas de I+D. Luego, se realizan inversiones en gestión de calidad, además del desarrollo de los softwares en la producción industrial. En este proceso cobra gran importancia el capital humano de la empresa, para hacer posible estos continuos cambios. Una de las empresas líderes de este sector (entrevistada) considera que la conceptualización de la innovación es el momento más destacado porque a partir del mismo se adoptan las decisiones más correctas en cuanto a la financiación de los recursos técnicos y humanos.

Los procesos de innovación del sector se enmarcan principalmente en la categoría de racionalización. A nivel menos general, también existen procesos de automatización que son importantes. De acuerdo con las empresas entrevistadas, los procesos de automatización reducen el personal requerido en producción y empaques; pero los procesos de racionalización pueden volver a emplear a ese personal para el desarrollo de nuevos productos.

Los efectos de implementación de la innovación en estas empresas fueron haber obtenido ventajas competitivas y haber aumentado la productividad. De forma menos general, se ha logrado la reducción de costos y la mejora en seguridad. Con miras al futuro, la innovación tendrá efectos principalmente sobre estos mismos puntos, con énfasis en las ventajas competitivas.

En términos generales, los distintos tipos de innovación han tenido efectos

positivos sobre el empleo. El personal disponible en estas empresas para hacer frente a los procesos de innovación es aquel que cuenta, predominantemente, con estudios secundarios y hasta primarios completos. El personal con grado universitario es escaso. En este sentido, la tendencia ha sido incorporar mayormente hombres, con estudios universitarios completos para apoyar y llevar adelante las diferentes innovaciones. De hecho, el 20 a 30% del personal de estas empresas participan en los trabajos de innovación.

Los contratos permanentes son utilizados en el sector. En algunos casos, se percibe que el sistema normativo laboral no es un obstáculo para contratar nuevo personal, aunque la alta carga social puede generar desincentivos para contratar mano de obra para alguna innovación específica. Como en el caso de otros sectores analizados, una de las limitaciones que se encuentran en el sector es la escasez de mano de obra calificada para las tareas de innovación.

Sector de la Industria de Bebidas No Alcohólicas

Este sector industrial incluye la producción de agua mineral y bebidas azucaradas sean ellas gaseosas (*soft drinks*) o jugos frutales. Este es un rubro que ha tenido un incremento importante en la producción industrial del país en las últimas décadas. Las empresas entrevistadas son de capital nacional en un 100%.

Las empresas del sector realizan actividades de I+D interna de forma general, y solamente una de ellas ha realizado esfuerzos en I+D externa. El sector se caracteriza por la adquisición continua de maquinarias y equipos para el proceso productivo. También son continuas y generalizadas las adquisiciones de TICs.

No se identifican esfuerzos difundidos en el sector para adquisición de patentes, licencias, etc., como tampoco en las capacitaciones. Existen esfuerzos generales, pero que no abarcan a todas las empresas, en materia de diseño organizacional y transferencias de tecnología.

Las empresas de bebidas son innovadoras principalmente en procesos de producción y, en menor medida, en los demás tipos de innovación. Los procesos de innovación de las industrias de bebidas se enmarcan en las categorías de automatización y reingeniería, con mayor relevancia. En menor medida, se han señalado procesos de racionalización.

Las innovaciones que realizan estas empresas ya han sido implementadas en el extranjero y en el país, con ciertas excepciones. Los principales esfuerzos del sector para innovar están relacionados a la inversión en nuevos sistemas de gestión y procesos productivos para desarrollar nuevas líneas de productos. Se destaca la importancia de la mejora en las distintas etapas del proceso: envasado, etiquetado, etc.

El principal motivo que ha llevado a innovar a las empresas de bebidas fue para aumentar la productividad el trabajo. Otros motivos de menor importancia han sido la reducción de costos, generación de ventajas competitivas y para mejoras en seguridad y transparencia. La principal consecuencia de implementar la innovación ha sido el aumento de la productividad del trabajo. Otros efectos son la generación de una ventaja competitiva y mejoras en seguridad y transparencia.

En términos generales, los distintos tipos de innovación han tenido efectos positivos sobre el empleo. De todas maneras, los procesos de innovación han creado empleo en cuanto a organización y comercialización, pero no necesariamente en aquellos procesos que se han automatizado.

En cuanto a los factores que explican el efecto de la innovación sobre el empleo, los principales son: tipo de actividad económica, tipo de producción, tipo de empresario. En general, los empleados se encuentran bien informados sobre los procesos de innovación y participan en los mismos en un porcentaje relativamente alto. Los contratos de mano de obra para la innovación son tanto permanentes como temporales.

En cuanto a las capacidades de la mano de obra, en mayor medida esta se encuentra sin la formación profesional requerida, pero contando con las habilidades personales. La composición por calificaciones indica que en el sector predomina el personal con estudios secundarios completos, seguido por el superior no universitario completo y el universitario completo. La tendencia ha sido incorporar proporciones similares de recursos humanos con estudios universitarios y secundarios completos, mayormente hombres, para los procesos de innovación.

Sector de la Industria Textil-Confecciones

Esta industria es una de las tradicionales en el país pero que no ha tenido un crecimiento importante hasta la creación del Mercosur y la apertura económica de los principales socios comerciales del Paraguay en la región. Actualmente, el sector textil-confecciones no solo exporta a los países del Mercosur, sino también a países del mundo desarrollado.

Las empresas del sector se dedican a realizar actividades de I+D interna, o al menos procuran realizar esfuerzos para el desarrollo interno de nuevos productos y procesos. También se ha observado, en una empresa en particular, actividades de I+D externa como complemento de las actividades de investigación internas.

Estas empresas adquieren continuamente nuevas maquinarias y equipos para la producción. De la misma manera, invierten en nuevos softwares que permiten mejorar la gestión y la innovación de forma continua. En una menor proporción, se adquieren patentes, licencias y marcas, al igual que las actividades de consultoría o diseño organizacional. Por otro lado, las actividades de capacitación se realizan de forma continua en la mayoría de las empresas del sector textil.

La innovación de estas empresas se realiza mayormente en productos y procesos de producción. Los principales esfuerzos para innovar son las inversiones en líneas de producción, mejoras en maquinarias, softwares, capacitaciones gerenciales para adquisición de nuevas ideas, contacto con proveedores, incorporación de inversiones para llevar a cabo las ideas para nuevos productos.

También se registran innovaciones organizacionales y comerciales, pero en menor medida. Asimismo, las innovaciones alcanzadas por el sector ya se encontraban implementadas en el mercado internacional, y en menor medida en el mercado nacional, con excepciones. Los procesos de innovación de las empresas textiles se enmarcan en una categoría de reingeniería en primer lugar, luego de racionalización. No están muy presentes los procesos de automatización.

Los principales motivos que han llevado a innovar a las empresas textiles son: para generar una ventaja competitiva con respecto a la competencia, para aumentar la productividad del trabajo, para mejoras en seguridad y transparencia. Otros motivos de menor importancia han sido la reducción de costos, aprovechamiento de la demanda parcialmente insatisfecha, y cambios regulatorios. También se

menciona el impacto medioambiental como factor relevante para innovar, específicamente en lo referente al uso de materia prima orgánica en la elaboración de prendas de vestir.

Las principales consecuencias de implementar la innovación han sido la generación de una ventaja competitiva, el aumento de la productividad del trabajo y las mejoras en seguridad y transparencia. Los efectos menos relevantes observados han sido la reducción de costos y de personal.

La mayor parte de la mano de obra en las empresas del sector tiene una formación de estudios secundarios completos, seguido por personal con estudios universitarios completos y superior no universitario completo. El personal que ingresa al sector para el inicio de un proceso de innovación tiene mayormente la calificación de estudios secundarios completos, y está conformado mayormente por mujeres. En una empresa en particular (la textil más grande en el país), los procesos de innovación solamente la llevan adelante personal con grados y post grados universitarios.

La innovación en productos ha tenido un efecto positivo sobre la generación de empleo. La innovación en procesos de producción ha tenido un efecto positivo en general, aunque en ciertos casos se haya percibido un impacto negativo en el empleo. La innovación organizacional y comercial también tuvieron efectos positivos en el empleo, aunque no todas las empresas lograron estos tipos de innovación.

Los contratos permanentes son los más utilizados con el personal que ingresa ante una innovación, aunque también se utilizan contratos temporales.

En términos generales, un gran porcentaje de empleados participa del proceso de innovación. A su vez, estos se encuentran suficientemente informados sobre la innovación para involucrarse en la misma. Varios son los canales de comunicación utilizados, en un proceso generalmente lineal (de altos mandos a operarios).

Finalmente, la percepción sobre el sistema normativo laboral indica que este posee ciertas rigideces que dificultan la contratación de nuevos empleos necesarios para la innovación. Se percibe la necesidad de mayor flexibilidad en las formas de trabajo y de reducir los costos de formalización para evitar que las empresas opten por ser informales, generando mayores incentivos, especialmente para las pymes. También se percibe como necesario un mayor control desde las instituciones públicas para garantizar el cumplimiento de las leyes establecidas, pues la informalidad afecta la competencia entre empresas del sector.

INDUSTRIA QUÍMICA Y DE PLÁSTICOS

Sector de la Industria Química Domisanitaria

Esta industria surge en los años 90 del siglo pasado en Paraguay y se posiciona con productos de limpieza del hogar, insecticidas y bactericidas y otros tipos de productos para el hogar. Al mismo tiempo de competir con productos de este tipo, tradicionalmente importados, llega a posicionarse en mercados externos, primeramente, el Mercosur y luego otros de Centroamérica y países andinos. Las empresas entrevistadas son de capital nacional en un 100%.

Las empresas del sector realizan actividades de I+D interna de forma general, y no se observan esfuerzos en I+D externa. El sector se caracteriza por la adquisición continua de maquinarias y equipos para el proceso productivo. También son continuas y generalizadas las transferencias de tecnología, consultorías y capacitaciones. No se identifican esfuerzos difundidos en el sector para adquisición de TICs, patentes, licencias, etc., como tampoco en el diseño organizacional.

Las empresas del sector son innovadoras principalmente en productos, procesos de producción y comercialización. Los principales esfuerzos del sector para innovar están relacionados a la inversión para mejora de los procesos productivos, a través de nuevas maquinarias, expansión y creación de plantas, capacitaciones al personal para integrar las innovaciones. También se trabaja con los clientes para el desarrollo de productos. Con respecto a esto último, antes del lanzamiento de los productos al mercado, se utiliza el método de prueba y error con clientes específicos.

Los principales motivos que han llevado a innovar a las empresas del sector son para reducir costos, generar ventajas competitivas, aumentar la productividad del trabajo, introducir mejoras en seguridad y transparencia y para aprovechamiento de una demanda total o parcialmente insatisfecha.

Los procesos de innovación del sector se enmarcan principalmente en la racionalización. En menor medida, se han señalado procesos de automatización y reingeniería. En este sentido, las habilidades tecnológicas han sido las más impor-

tantes para innovar. La composición por calificaciones de la mano de obra, indica que en el sector predomina el personal con grado universitario completo, seguido de secundario completo, y en menor medida con especializaciones y superior no universitario completo. La tendencia ha sido incorporar proporciones similares de universitarios y secundarios completos, con equidad entre hombres y mujeres. Como característica, se resalta que las mujeres predominan como personal universitario y los hombres en los niveles que requieren estudios secundarios.

En términos generales, las innovaciones en productos, procesos y comercialización han tenido efectos positivos sobre el empleo. En general, los empleados se encuentran bien informados sobre la innovación, y participan en el proceso en un porcentaje relativamente alto.

No se han encontrado limitaciones en el sistema normativo laboral que dificulten la contratación de nuevos empleos. Los contratos permanentes son utilizados en el sector. La principal limitación que se observa a la hora de captar mayor empleo es la falta de mano de obra especializada en el rubro, en especial de mandos medios y profesionales universitarios. De acuerdo con las empresas, esta carencia se podría resolver con mayor oferta académica específica para el sector.

Sector de la Industria Química Farmacéutica

Al igual que la industria domisanitaria, este rubro de la industria química ha tenido un progreso importante en los últimos treinta años para llenar las necesidades del mercado local, convertirse en una industria sustituidora de importaciones y proyectarse con exportaciones de productos a la región.

Las empresas del sector se destacan por realizar actividades continuas en el área de I+D, con gerencias específicas. Así, la I+D externa no es una herramienta utilizada en el sector. Se caracterizan, además por la actualización tecnológica y la continua adquisición de maquinarias y equipos. La adquisición de TICs, transferencias de tecnología y capacitaciones también es relevante, aunque no es uniforme en todo el sector; y la adquisición de patentes y otra tecnología desincorporada está menos difundida. Los esfuerzos en diseño organizacional son más bien escasos.

Estas empresas son muy innovadoras, mayormente en productos y procesos de producción. También se registran innovaciones organizacionales y comerciales, pero en menor importancia. Empresas que lanzan nuevos productos medicinales, derivados del cannabis, productos biológicos y antibióticos, entre otros. Los procesos de innovación de las empresas farmacéuticas se enmarcan principalmente en automatización y racionalización, y en reingeniería con menor énfasis.

Las innovaciones alcanzadas por el sector ya se han implementado en el mercado internacional, pero se destaca que las innovaciones son nuevas a nivel país. Los principales esfuerzos para innovar consisten en inversiones en tecnología (generalmente tecnología de punta) y maquinarias, infraestructura y capacitación del personal, con énfasis en la mejora de procesos para el desarrollo de productos. La inversión en infraestructura (plantas) es particularmente importante para la innovación en este sector, por los requerimientos ambientales para la producción farmacéutica.

Varios son los factores esgrimidos por las empresas entrevistadas como motivos de iniciar procesos de innovación en las mismas: reducción de costos, generación de ventajas competitivas, aumento de productividad del trabajo, aprovechamiento de demanda insatisfecha, mejoras en seguridad y transparencia, como también a causa de cambios regulatorios.

Como consecuencia de la implementación de procesos de innovación en las empresas del sector, se han reducido costos, se han generado ventajas competitivas como el aumento de la productividad del trabajo, además de mejoras en la seguridad y transparencia de los procesos productivos.

La mayor parte de la mano de obra en las empresas del sector tiene una formación de estudios secundarios completos, seguido por estudios universitarios completos. El personal que ingresa al sector ante nuevas innovaciones tiene mayormente el grado universitario completo, y está compuesto de forma equitativa por hombres y mujeres.

Los distintos tipos de innovaciones ha tenido un efecto positivo sobre el empleo, pero con mayor importancia en productos y procesos. En cuanto a los factores explicativos, los principales son: características de las empresas, tipo de producción, exposición a los mercados internacionales y tipo de organización empresarial. En menor importancia, destacan las características del entorno en

el que operan, el tipo de actividad económica, el tipo de organización laboral y tipo de empresario.

En términos generales, un gran porcentaje de empleados participa del proceso de innovación. En una de las empresas solamente un 20% de los empleados participa del proceso de innovación y se encuentra en mandos gerenciales, principalmente. La información sobre los procesos de innovación fluye mayormente entre los empleados y se utilizan diversos medios de información en un proceso mayormente encadenado.

Los contratos permanentes son los más utilizados con el personal que ingresa ante una innovación, aunque también se utilizan temporales. La percepción sobre el sistema normativo laboral indica que este no se constituye en un obstáculo mayor para la contratación de mano de obra, aunque existen observaciones al respecto, como la necesidad de mayor participación estatal para brindar mano de obra calificada a través de programas de formación en la industria.

Sector de la industria de plásticos

Esta industria también tiene pocas décadas de existencia en el Paraguay y se inició orientada a obras públicas y construcción civil. Actualmente, los productos de la industria plástica en Paraguay son muy variados y recientemente ha aumentado el valor de sus exportaciones al mercado regional (Mercosur).

Las empresas del sector se destacan por realizar actividades continuas en el área de I+D, aunque no esté completamente difundida a todo el sector. No se realiza I+D externa. Realizan actualización tecnológica mediante adquisición de maquinarias y equipos. La adquisición de TICs, transferencias de tecnología y patentes no está muy difundida por el sector, aunque existen excepciones. Se visualizan esfuerzos en materia de capacitación y diseño organizacional.

Las innovaciones llevadas adelante por estas empresas son mayormente en productos y métodos de comercialización. También se registran innovaciones en procesos y en métodos de organización, pero no abarca a todas las empresas. Las innovaciones alcanzadas por el sector ya se implementaron en el mercado internacional, pero se destacan innovaciones a nivel país.

Los principales esfuerzos para innovar consisten en el cuidado de procesos mediante mejoras tecnológicas, capacitaciones a través de ferias internacionales, pruebas y ensayos de productos, etc. Los procesos de innovación de las empresas de plástico se enmarcan principalmente en reingeniería y racionalización.

Aparte de buscar generar ventajas competitivas y llenar demandas insatisfechas, las empresas del sector de plástico, tienen principal interés en el cuidado medioambiental y la economía circular como un medio importante para reforzar su competitividad. La principal consecuencia de implementar la innovación ha sido la generación de una ventaja competitiva. También se destaca el aumento en la productividad y las mejoras en seguridad y transparencia.

En este sector se cuenta mayormente con personal con estudios secundarios completos, aunque existe una fuerte presencia de personal universitario. Existe, asimismo, una leve tendencia hacia la contratación de hombres. En líneas generales, una mayoría del personal participa de la innovación, a la vez que se encuentran relativamente bien informados sobre los procesos del mismo.

Se utilizan contratos permanentes y temporales con el personal que ingresa ante una innovación. La percepción sobre el sistema normativo laboral indica que este resulta bastante restrictivo para la contratación de nuevo personal, por lo que en cierta medida dificulta la innovación.

INDUSTRIA METALMECÁNICA Y ELECTROMECAÁNICA

Sector automotriz /autopartes

Las empresas de este sector en el país operan con el régimen de maquila que consiste en un régimen de importación libre de insumos para su transformación y/o ensamblaje en bienes manufacturados, destinados en un 90% a la exportación. Este régimen es permitido como excepción dentro del Mercosur – como el caso de las zonas francas industriales. Prácticamente el 50% de las exportaciones de bienes de la maquila pertenecen al sector de autopartes. La participación del capital extranjero es muy alta en el sector y el principal destino de mercado es el brasileño. La mayor parte de las empresas autopartistas comenzaron a operar en la última década.

Las empresas entrevistadas del sector realizan actividades de I+D interna de forma general, además de contar con apoyo de las empresas matrices para el desarrollo de productos y adquisición de tecnología, que también ha sido continua en el sector.

La adquisición de TICs para gestión ha sido continua e importante para el sector, pese a que las actividades de diseño organizacional no se encuentren ampliamente difundidas. Las transferencias de tecnología, las consultorías y la adquisición de patentes tampoco cuentan con mucha difusión en el sector, aunque existen empresas que realizan estas actividades. Por otra parte, las capacitaciones han sido continuas, al tratarse mayormente de industrias nuevas en el país.

Las empresas del sector son innovadoras de manera general en productos y procesos. De manera menos difundida, en organización y comercialización. Generalmente las innovaciones son nuevas a nivel país, pero no, necesariamente, a nivel internacional.

Los principales esfuerzos del sector para innovar se encuentran generados en la vinculación con las empresas matrices que proveen de información sobre nuevas tecnologías, nuevas líneas de productos y know-how para desarrollo. A

partir de los esfuerzos combinados con las áreas técnicas a nivel local, es posible la mejora en procesos y el lanzamiento de nuevos productos al mercado.

Los principales motivos para innovar en el sector han sido para generar una ventaja competitiva y por cambios regulatorios. En menor importancia, para aumentar la productividad del trabajo.

Los procesos de innovación de las industrias autopartistas se enmarcan en las categorías de automatización de forma amplia. La reingeniería también ha sido importante en el sector. En este sentido, también se consideran las capacidades de la mano de obra existente para acompañar el proceso de innovación. Se ha encontrado que, en general, esta mano de obra no contaba con formación profesional, pero sí con habilidades personales. En el sector predomina el personal con estudios secundarios completos, antes que el universitario completo. La tendencia en el sector muestra que la incorporación de mano de obra ha sido mayormente masculina con estudios secundarios completos.

Las habilidades cognitivas avanzadas, junto con las físicas y manuales, son las más relevantes para la innovación en el sector. Las categorías de habilidades cognitivas básicas y tecnológicas también han sido importantes, y las sociales y emocionales tuvieron una importancia intermedia.

Los principales efectos de la implementación de la innovación en el sector fueron haber desarrollado una mayor ventaja competitiva y haber aumentado la productividad. De forma menos general, con los procesos de innovación se ha logrado la reducción de costos de las empresas. Con miras al futuro, la innovación tendrá efectos principalmente sobre la reducción de costos, el aumento de la ventaja competitiva y el aumento en la productividad del trabajo.

Asimismo, y en términos generales, los distintos tipos de innovación de este sector han tenido efectos positivos sobre el empleo, siendo los principales factores que explican este efecto, los siguientes: características internas de las empresas, entorno en el que operan, tipo de actividad económica, tipo de producción, exposición a los mercados internacionales, tipo de organización laboral y tamaño de la empresa.

En general, los empleados se encuentran bien informados sobre la innovación, y han participado de los procesos de innovación en un porcentaje relativamente alto. No se han encontrado limitaciones en el sistema normativo laboral para la contratación de nuevos empleos y los contratos utilizados en el sector son

permanentes. Sin embargo, se observa como una limitante la escasez de mano de obra capacitada en la industria electrónica y metalmecánica, al tratarse de industrias relativamente nuevas. Se podría potenciar la formación desde instituciones estatales en manejo de cierto tipo de maquinarias para personales de fábrica.

EN SINTESIS

Agroindustrias

En el **sector cárnico** los procesos de innovación estuvieron orientados a la adquisición de maquinarias y equipos para la mejora tecnológica de la producción y a la apertura de nuevos mercados internacionales. Aparte de perseguir los objetivos de aumento de productividad del trabajo y de ventajas competitivas, los frigoríficos entrevistados consideraron la innovación también como un medio para llenar las necesidades de demandas insatisfechas y para lograr mejoras en la seguridad y transparencia de los procesos.

El personal de este sector tiene mayormente calificaciones bajas y solamente una parte menor de este personal participa en los procesos de innovación. Los contratos de empleo para la innovación son tanto permanentes como temporales. Las empresas de este sector consideran que existen dos limitantes en relación con la mano de obra a ser contratada para iniciar innovaciones: la rigidez de las normas laborales y la mano de obra poco capacitada.

La innovación en el **sector lácteo** se realiza a través de gerencias específicas de I+D. Se insiste mucho sobre la gestión de calidad y el uso de softwares para la elaboración y procesos industriales. Se adquieren maquinarias y equipos y se trabaja sobre diseños organizacionales. Es uno de los pocos sectores donde se adquieren patentes para la innovación.

En los casos de automatización, se reduce el número de empleados, pero los procesos de racionalización son predominantes y en ellos se vuelve a emplear a un número interesante de personal.

La mano de obra disponible tiene mayormente estudios primarios y secundarios, por lo que las empresas se esfuerzan en emplear profesionales universitarios

para la innovación. Solamente un porcentaje menor del personal participa en las tareas de innovación.

El sector de **bebidas no alcohólicas** realiza innovación para la generación de productos nuevos y lo hace , principalmente a través de procesos de automatización y reingeniería, por lo que se ven requeridas de una adquisición constante de maquinarias y equipos, como también de TICs.

El mayor efecto de estas innovaciones se traduce en una mayor productividad del trabajo. El empleo para la innovación surge principalmente en los procesos de organización y comercialización y un número alto de empleados participa en los procesos de innovación, con estudios secundarios y universitarios.

En el sector de **textiles-confecciones**, la innovación tiene lugar, principalmente en productos y procesos, utilizando la reingeniería y la racionalización y no precisamente la automatización. Para ello se recurre a la compra de maquinarias, softwares, a capacitaciones gerenciales y contacto con proveedores. A diferencia de otros sectores, la actividad de I+D interna es complementada, en algunos casos con actividades de I+D externa. Es importante destacar, en algunas empresas, el uso de insumos orgánicos como una forma de obtener impacto medioambiental y convertirse el mismo en una ventaja competitiva.

Las innovaciones en productos y procesos han tenido un impacto positivo sobre el empleo, aunque en algunos casos este impacto ha sido negativo (procesos). La mayor parte del personal empleado para las innovaciones tienen estudios secundarios completos y universitarios completos, siendo mayormente mujeres. Un porcentaje alto del personal de estas empresas participa de los procesos de innovación.

Industria Química y de Plásticos

El sector de la **industria domisanitaria** realiza innovaciones en productos, procesos de producción y comercialización, utilizando mayormente instrumentos de racionalización antes que automatización y reingeniería. Aparte de la adquisición de maquinarias, las empresas innovan a partir de la apertura de nuevas plantas industriales, la capacitación del personal y el trabajo con los clientes.

El empleo es requerido para las innovaciones del sector, principalmente con aquel tipo de personal que cuenta con habilidades tecnológicas, requiriendo, por lo tanto, formación universitaria, primordialmente. Un porcentaje relativamente alto del personal participa de las iniciativas de innovación de estas empresas.

La **industria química farmacéutica** realiza innovaciones en productos y procesos de producción, principalmente a través de automatización, racionalización, y en menor medida, reingeniería de procesos. Las inversiones de esta industria son mayormente en tecnología de punta y en la construcción y/o ampliación de nuevas plantas o establecimientos fabriles, como también en maquinarias y capacitación laboral. Los productos lanzados al mercado por estas industrias son altamente novedosos en el país.

El empleo requerido para los procesos de innovación es preferentemente de formación universitaria y un alto número de empleados participa de los procesos de innovación de las empresas.

Las empresas del sector de la **industria plástica** basan sus procesos de innovación en adquisición de maquinarias y equipos y esta innovación está concentrada en el lanzamiento de productos nuevos y en métodos de comercialización. No todas las empresas realizan actividades de I+D interna. La innovación en este sector incluye un factor importante para el logro de ventajas competitivas, cual es la garantía de calidad y cuidado medioambiental de sus productos.

La calificación de la mano de obra de esta industria es predominantemente aquella con estudios secundarios completos, aunque un porcentaje importante lo constituye el personal con estudios universitarios. La mayor parte del personal de las empresas participan en las tareas de innovación.

Industria Electromecánica y Metalmeccánica

En este sector industrial, la innovación es parte importante e inherente de la producción. Esta innovación se traduce principalmente en I+D interna y en el apoyo de las matrices de las empresas del sector para la adquisición de tecnología y know-how. Así, las innovaciones realizadas son novedosas para el país, pero no necesariamente a nivel internacional. También existe mucha innovación en la adquisición y uso de las TICs.

Los principales efectos de la innovación en el sector son el desarrollo de ventajas competitivas y haber aumentado la productividad del trabajo. En un plazo mediano, la innovación tendrá efectos en la reducción de costos. Los efectos sobre el empleo han sido positivos y el personal ha participado en los procesos de innovación en un número relativamente alto.

A graphic header for the section. It features a large, dark grey arrow pointing to the right, containing the white number '7'. To the right of the arrow, the word 'Conclusiones' is written in a bold, white, sans-serif font. The background is a light grey gradient with two teal triangles pointing towards each other, one at the top and one at the bottom.

El presente estudio analizó, por un lado, la relación entre la innovación y la creación de empleo en Paraguay en base a la información de las encuestas de innovación para el período 2010-2015 (análisis cuantitativo). Por el otro, se buscó entender los efectos de la innovación en empresas industriales sobre un número de factores, incluyendo el empleo, mediante entrevistas a un número determinado de empresas del país agrupadas en sectores productivos (análisis cualitativo).

Síntesis de los hallazgos del análisis de encuestas

El abordaje empírico del tema es complejo y se organizó siguiendo la estrategia propuesta en Harrison et al. (2014). La misma consiste en identificar algunos parámetros tecnológicos relevantes que luego son utilizados para descomponer la variación observada del empleo.

En primer lugar, se encuentra que la innovación genera ganancias de eficiencia en la producción de las empresas paraguayas. Las empresas innovadoras que desarrollan nuevos productos o servicios lo hacen con una tecnología más ahorradora del factor trabajo, en relación a la tecnología de los productos viejos. Esa ganancia de eficiencia es mayor en el caso de las empresas de los sectores HighTech y KIBS y también en las empresas de menor tamaño.

En segundo lugar, al atenerse a las estimaciones puntuales, las empresas que sólo innovan en procesos tienden a reducir los requerimientos de mano de obra por unidad de producto, esto es particularmente importante en las empresas del

sector servicios. De todas formas hay que señalar, que si bien los coeficientes estimados son negativos, son también no significativos, lo que implica que no puede rechazarse que estadísticamente sean iguales a cero. Esto implica, que no puede rechazarse que el efecto de la innovación en procesos sobre el empleo sea cero.

Al analizar los efectos por tipo de trabajo, calificado y no calificado, se encuentra que entre las empresas de la industria manufacturera y entre las empresas pequeñas, la innovación de productos es más ahorradora de trabajo calificado. En el caso de los servicios y en las empresas de los sectores HighTech y KIBS se observa lo contrario, la tecnología de los nuevos productos o servicios desarrollados suele ser más eficiente en el uso de mano de obra poco calificada.

Por otro lado, en el caso de las empresas grandes los cambios de procesos, organizacionales o de comercialización, si bien desplazan mano de obra poco calificada, aumentan los requerimientos de trabajadores con mayor formación.

Estos resultados de las estimaciones econométricas darían cuenta del efecto desplazamiento de la innovación sobre el empleo, como consecuencia de la mejora de la productividad laboral. Sin embargo, la ganancia de eficiencia (y la mejora de los productos y servicios) puede expandir las ventas de las empresas innovadoras y por esa vía aumentar el empleo. Para incorporar al análisis este posible efecto compensación por la mayor demanda, se procedió a descomponer la variación del empleo en base a los parámetros estimados y al comportamiento de las ventas de las empresas innovadoras y no innovadoras en la muestra analizada.

Para el conjunto de las empresas y tomando como válidas las estimaciones puntuales, se observa que el efecto desplazamiento de la innovación de procesos es causante de una contracción del 0.4% anual en el empleo. En segundo lugar, el crecimiento de las ventas de los productos viejos de las empresas no innovadoras contribuye negativamente a la creación de empleo (-0.8%), mientras que el crecimiento de las ventas de las innovadoras de proceso contribuye positivamente al crecimiento del empleo (0.2%).

El mejor comportamiento de las firmas que mejoran sus procesos es un indicio de que estas empresas traspasan a los precios parte de la reducción de sus costos unitarios y esto les permite expandir su mercado. Las elasticidades precio implícitas en este cálculo son similares a las encontradas por Harrison et al. para países europeos.

Las empresas innovadoras de productos contribuyen positivamente a la creación de empleo (en 0.4% anual). Esto lo hacen expandiendo sus ventas en términos netos, en medio de lo cual generan un importante reemplazo de productos, contrayendo la producción y venta de los viejos y expandiendo la producción y venta de los productos nuevos.

En el caso del sector servicios, la innovación de procesos emerge como un factor de gran relevancia para la ganancia de eficiencia y la expansión de la demanda en el período analizado. Otro resultado particular en este sector, es que la innovación de productos en términos netos contribuye negativamente al crecimiento del empleo.

Si se observan los resultados según tamaño de las empresas, se constata que la innovación (tanto de proceso como de producto) es creadora neta de empleo especialmente en las empresas grandes. En las empresas pequeñas, por el contrario, tanto las innovadoras de procesos como las innovadoras de productos, destruyen empleo en términos netos en el período analizado.

Dada la constatación de que las empresas innovadoras de producto fueron creadoras netas de empleo en el período analizado, cabe preguntarse cuánto de dicha expansión se debe al “robo” de mercado de las empresas no innovadoras. Si se toma este efecto para corregir (a la baja) el impacto de la innovación de productos se obtiene que la misma sigue siendo creadora neta de empleo.

Síntesis de los hallazgos de entrevistas

En forma general se puede afirmar que las innovaciones en sus diversas modalidades han tenido un efecto positivo sobre el empleo en los distintos sectores de empresas entrevistadas. En particular, las innovaciones en productos, organización y comercialización han sido satisfactorios para el empleo de mano de obra, pero no necesariamente las innovaciones en procesos.

En empresas que solamente han llevado adelante métodos e instrumentos de automatización, sin estar acompañadas de racionalización e reingeniería, se ha afectado negativamente el empleo, siendo, sin embargo, estos casos lo menores en todos los sectores observados. Los procesos de racionalización permiten vol-

ver a emplear a la mano de obra que ha sido reducida por procesos de automatización y ello puede ocurrir en una misma empresa.

En cuanto a la calificación de mano obra disponible y/o contratada para innovaciones en las empresas, aquella con menor calificación y menores años de estudio se concentra en las empresas agroindustriales, más específicamente en las agroalimentarias como los sectores cárnicos y de productos lácteos. Como consecuencia de ello, la participación del personal en las diferentes modalidades de innovación de estos sectores es baja. Ya la calificación es mayor en el sector de textil-confecciones, como también es más alta la participación del personal en las actividades de innovación. Para algunas innovaciones de este sector, inclusive, se contrata personal con muy alta calificación (postgrado universitario).

Una alta calificación de la mano de obra es lo usualmente requerida en las empresas del sector químico para las actividades de innovación. Es decir, mano de obra con estudios secundarios y universitarios completos. Contrariamente a lo que ocurre con el sector agroalimentario, con esta alta calificación mayoritaria del personal en el sector químico, el mismo participa, casi en su totalidad, de las modalidades de innovación.

Como en el caso de las empresas de textil-confecciones, el sector electromecánico y metalmecánico que comprende a industrias de autopartes, posee mano de obra con estudios secundarios completos y tienen una participación mayoritaria en las actividades de innovación de las empresas.

Finalmente, la demanda más generalizada de las empresas entrevistadas es la mano de obra calificada, es decir, el reclamo ante la escasa oferta de mano de obra calificada en el país, que a su vez limita tanto la innovación continua de las empresas, como también modalidades de innovación más sofisticadas y necesarias para la competitividad.

The graphic features a large, stylized number '8' in white on a dark grey background. To the right of the '8', the text 'Recomendaciones de políticas' is written in white. The background is a mix of dark grey and teal colors, with a diagonal line separating the two shades.

Como surge de la investigación realizada, el impacto neto de la innovación sobre el empleo a nivel de empresas individuales depende de múltiples factores, incluyendo el sector de actividad, el tamaño y la intensidad tecnológica de las empresas y del tipo de innovación que introduzcan.

Dependiendo de todos estos elementos el efecto compensación (incremento de demanda de trabajadores) vía menores costos y precios e incremento de ventas de las empresas, puede superar o no al efecto ahorro de mano de obra (efecto desplazamiento) que implica en general la mayor eficiencia que se logra con las innovaciones de procesos y productos.

De todas formas, la evidencia internacional es clara sobre que los temores respecto de los impactos negativos agregados de la innovación sobre el nivel de empleo parecen no hallar respaldo empírico, aunque naturalmente pueden existir efectos diversos según las características de las empresas y el tipo de innovación, como ya se ha mencionado.

La evidencia internacional y también la que surge de los análisis de casos para Paraguay, sí parece clara en cuanto a que ha venido ocurriendo un desplazamiento en el tipo de habilidades y calificaciones requeridas a medida que se despliegan los procesos de cambios tecnológicos e innovación. No solo hay un pasaje de las habilidades físicas y manuales a las cognitivas, acompañado de un creciente requerimiento de credenciales educativas superiores, sino también, al menos en ciertos casos, una mayor demanda de habilidades socio-emocionales. Las expectativas, en tanto, coinciden en señalar que estas tendencias continuarán existiendo a futuro.

El desafío, entonces, pasa por la generación de iniciativas de capacitación y formación que ayuden a trabajadores y empresas a adaptarse a los cambios

tecnológicos actuales y los que continuarán emergiendo a futuro. Aquí resulta crucial la interacción entre los diversos actores involucrados en el proceso de innovación: sector privado, instituciones educativas y de formación, el Estado y los trabajadores. El diálogo y la cooperación entre estos actores es importante tanto para monitorear las tendencias de la demanda y oferta de capacidades, como para ayudar a generar las competencias y habilidades (tanto “duras” como “blandas”) requeridas en los trabajadores actualmente empleados, de modo de evitar que estos entren en el desempleo.

La evidencia internacional sugiere que el reentrenamiento de los trabajadores desocupados es un elemento clave para lograr la adaptación del mercado laboral a los cambios que impone la innovación. Más aún, estas actividades ayudarían a que las empresas, en particular las Pymes - que carecen de la información y los recursos para llevar adelante per se las actividades de capacitación - puedan sobrevivir y competir en un escenario caracterizado por una alta tasa de cambio en las condiciones de competencia en el mercado.

De los estudios de caso aquí presentados emerge claramente un gran desafío para la política pública de cara a la necesidad de asistir a aquellos trabajadores que se dedican a actividades manuales, que están siendo sustituidas por la automatización en el proceso de innovación que llevan adelante las empresas. En este sentido, nuestro análisis confirma una tendencia que ya ha sido señalada por diversos estudios en el mundo, la cual implica un pasaje del trabajo manual al cognitivo (especialmente al cognitivo avanzado). En este escenario, se deben generar las capacidades para que estos empleados se puedan “reinventar”, y adquirir las habilidades para desempeñarse en tareas que requieren un mayor uso de la tecnología, así como otras de carácter socioemocional.

En materia de políticas de formación y capacitación, se destaca la importancia de las asociaciones entre distintos actores para llevar a cabo las iniciativas respectivas. En este sentido, el Estado tiene la capacidad de generar ámbitos de articulación y cooperación entre distintos actores. La formación tripartita con intervención del Estado, los trabajadores y empresas que ocurre en algunos países, como en Uruguay por ejemplo, es un camino interesante a explorar en Paraguay. Esto implicaría la articulación entre *institutos de formación*, las empresas y los trabajadores.

Aquí también destaca la importancia de la *formación dual*: complementar el trabajo con estudio aplicado. Esto se puede generar a través de acuerdos entre las empresas y las instituciones educativas, de los cuales pueden emerger beneficios para las distintas partes involucradas. En efecto, las empresas capacitan mano de obra para luego poder satisfacer su demanda de trabajadores, las instituciones educativas ven complementadas su trabajo sin necesidad de realizar una mayor inversión, y los estudiantes incrementan su probabilidad de conseguir un empleo. De alguna forma, se puede decir que estas iniciativas generan bienes comunes que poseen exclusividad, pero no rivalidad.

Asimismo, se destaca la importancia de entablar un diálogo constante y fluido entre los que llevan adelante los programas de formación y aquellos que demandan la mano de obra. De esta forma, se mantienen los programas de formación actualizados con las demandas, permitiendo una mejor utilización de los recursos públicos destinados a capacitaciones. Esto se aplica tanto a institutos técnicos como a las universidades y a los institutos de formación profesional

Otro punto a señalar es la importancia de incentivar el desarrollo regional y local donde se desempeña la actividad. Para ello, es clave implementar políticas de formación y capacitación diferenciadas para las distintas regiones considerando las demandas de habilidades particulares de las empresas allí radicadas. A su vez, esto permitirá el desarrollo de diversas zonas rurales que en muchos casos se encuentran rezagadas.

Un ejemplo que puede ser bueno observar desde Paraguay es el del Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional de Uruguay (INEFOP). El INEFOP se caracteriza por brindar entrenamiento y recapitaciones, apuntando en la mayoría de los casos a la reconversión laboral. A través de los estudios de caso, se ha podido observar cómo las empresas grandes que cuentan con los recursos económicos necesarios brindan capacitaciones de manera continua a sus empleados para adaptarse a las nuevas demandas que surgen de los cambios tecnológicos. Por tanto, resulta importante que se actué antes de que se produzcan pérdidas de trabajo y se brinde formación y reentrenamiento a los empleados de pequeñas y medianas empresas que no pueden proveer por sus propios medios las capacitaciones a sus empleados. De esta forma, se ayudaría a evitar el cierre de las empresas que no pueden adaptar su mano de obra a los cambios tecnológicos (y de hecho se contribuiría a aumentar la productividad de estas firmas).

Finalmente, a nivel mundial se observa una creciente importancia de las habilidades blandas. Empresas que se encuentran en la frontera tecno-productiva ya están aplicando capacitaciones en estos aspectos. Sin embargo, este no es el común de las empresas paraguayas. Por lo tanto, también se debe incentivar, a través de instrumentos de política pública, la capacitación de los empleados en estas nuevas habilidades que serán demandadas cada vez más con mayor intensidad en el mercado laboral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aboal D., B. Lanzilotta, P. Garda & M. Perera (2015a). Innovation, firm size, technology intensity and employment generation: evidence from the Uruguayan manufacturing sector. *Emerging Markets Finance and Trade*, v.: 51, p.: 1 - 24,
- Aboal D., B. Lanzilotta, P. Garda & M. Perera (2015b). Does Innovation Destroy Employment in the Services Sector? Evidence from a Developing Country. *Emerging Markets Finance and Trade*, v.: 51, Issue 3, p.: 558 - 577.
- Autor, D., Katz, L., and A., Krueger (1998). Computing inequality: have computers changed the labor market? *Quarterly Journal of Economics*, 113(4): pp 1169–1214.
- Baldwin, J. R. (1997). The Importance of Research and Development for Innovation in Small and Large Canadian Manufacturing Firms. *Analytical Studies Research Paper Series No. 107*, Statistics Canada.
- Black, L. and M. Lynch. (2004). What is driving the New Economy? Benefits from Workplace Innovation. *The Economic Journal* (114): F97–F116
- Benavente, J. M. and R. Lauterbach. (2008). Technological Innovation and Employment: Complements or Substitutes? *The European Journal of Development Research* 20(2): 318–29.
- Bresnahan, T.F., Brynjolfsson, E., and L.M., Hitt. (2002). Information technology, workplace organization and the demand for skilled labor: firm-level evidence. *Quarterly Journal of Economics*, 117: pp 339–376.
- Caroli, E., and J., Van Reenen. (2001). Skill-biased organizational change? Evidence from a panel of British and French establishments. *The Quarterly Journal of Economics*, 116(4): pp 1449–1492.
- Crespi, G. and E. Tacsir. (2013). Effects of innovation on employment in Latin America. *UNU-MERIT Working Paper Series 2013-001*, 50 p. United Nations University, Maastricht Economic and Social Research and Training Centre on Innovation and Technology.
- Dachs, B. and Peters, B. (2013). Innovation, employment creation and destruction and foreign ownership of firms: a European perspective. *Center for European Economic Research, Discussion Paper No. 13-019*.

- Evangelista, R. and Savona, M. (2003). Innovation, employment and skills in services. Firm and sectoral evidence. *Structural Change and Economic Dynamics*, 14(4), 449-474.
- Evangelista, R and Vezzani. (2012). The impact of technological and organizational innovations on employment in European firms. *Industrial and Corporate Change* 21(4): 871–899.
- Fajnzylber, P. and A. M. Fernandes. (2004), *International Economic Activities and the Demand for Skilled Labor; Evidence from Brazil and China*. Policy Research Working Paper Series 3426. Washington, DC: World Bank.
- Greenan, N., and D., Guellec. (2000). Technological innovation and employment reallocation. *Labour*, 14(4): pp. 547–590.
- Harrison, R, Jaumandreu, J., Mairesse, J., and B., Peters. (2014). Does innovation stimulate employment? A firm-level analysis using comparable micro-data from four European countries. *International Journal of Industrial Organization*, 35: pp. 29–43.
- Lachenmaier, S. and Rottmann, H. (2011). Effects of innovation on employment: A dynamic panel analysis. *International Journal of Industrial Organization*, 29(2): 210-220.
- Leitner, S., Pöschl, M. and Stehrer, R. (2011). Change begets change: employment effects of technological and non-technological innovations –a comparison across countries. The Vienna Institute for International Economic Studies, Working Paper 72.
- Peters, B. (2004). Employment effects of different innovation activities: new microeconomic evidence. ZEW-Centre for European Economic Research Discussion, Paper No. 04-73.
- Pianta, M. (2006). Innovation and Employment. In: Fagerberg, J., Mowery, D. and Nelson, R. (eds.) *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.
- Triguero, A., Corcoles, D. and Cuerva, M. (2014). Measuring the Persistence in Innovation in Spanish Manufacturing Firms: Empirical Evidence Using Discrete-Time Duration Models. *Economics of Innovation and New Technology* 23 (5-6): 447–468.

- Vivarelli, M. (2011). Innovation, employment and skills in advanced and developing countries: a survey of the literature. Inter-American Development Bank, Technical Notes IDB-TN-351.
- Woltjer, G., van Galen, M. and Logatcheva, K. (2021). Industrial Innovation, Labour Productivity, Sales and Employment. *International Journal of the Economics of Business*, 28(1): 89-113.
- Zimmermann, V. (2009). The Impact of Innovation on Employment in Small and Medium Enterprises with Different Growth Rates. *Jahrbucher Fur Nationalokonomie Und Statistik* 229(2-3): 313–326.

ANEXOS

Tabla A1.

Valores medios de las tasas de crecimiento de la productividad, ventas reales y empleo según comportamiento innovador de las empresas.

Total empresas de la muestra.

	2010-2012	2013-2015	Total
Número de empresas	448	515	963
% No innovadoras	35.0	54.7	44.6
% Innovadoras sólo de proceso	25.4	24.5	25.0
% Innovadoras de producto	39.6	20.8	30.4
Productividad (crec. anual %)			
No innovadoras	-0.3	0.1	0.0
Innovadoras sólo de proceso	0.1	0.7	0.4
Innovadoras de producto	-2.0	1.8	-0.7
Total	-0.9	0.6	-0.1
Ventas reales (crec. anual %)			
No innovadoras	-2.1	-1.5	-1.8
Innovadoras sólo de proceso	-1.0	3.1	1.0
Innovadoras de producto	3.6	2.9	3.4
productos viejos	-18.2	-13.7	-16.6
productos nuevos	21.9	16.5	20.1
Total	0.4	0.5	0.5
Empleo (crec. anual %)			
No innovadoras	-1.9	-1.6	-1.7
Innovadoras sólo de proceso	-1.1	2.4	0.6
Innovadoras de producto	5.7	1.1	4.1
Total	1.3	-0.1	0.6

Fuente: elaboración propia en base a la EIEP 2013 y EIEP 2016

Tabla A2.

Valores medios de las tasas de crecimiento de la productividad, ventas reales y empleo según comportamiento innovador de las empresas.

Total empresas de la muestra.

	2010-2012	2013-2015	Total
Número de empresas	75	82	157
% No innovadoras	37.6	65.5	51.3
% Innovadoras sólo de proceso	21.4	8.0	14.8
% Innovadoras de producto	41.0	26.6	33.9
Productividad (crec. anual %)			
No innovadoras	0.6	0.0	0.4
Innovadoras sólo de proceso	0.7	-0.3	0.2
Innovadoras de producto	2.3	-1.6	-0.3
Total	1.0	-0.7	0.1
Ventas reales (crec. anual %)			
No innovadoras	-1.3	-2.2	-1.7
Innovadoras sólo de proceso	2.9	-2.3	0.2
Innovadoras de producto	3.2	4.1	3.8
productos viejos	-12.5	-17.7	-16.0
productos nuevos	15.6	22.0	19.8
Total	0.7	0.3	0.5
Empleo (crec. anual %)			
No innovadoras	-2.0	-2.1	-2.0
Innovadoras sólo de proceso	2.2	-2.0	0.0
Innovadoras de producto	0.8	5.7	4.1
Total	-0.3	1.0	0.3

Fuente: elaboración propia en base a la EIEP 2013 y EIEP 2016

Tabla A3.
Valores medios de las tasas de crecimiento de la productividad, ventas reales y empleo según comportamiento innovador de las empresas.
Empresas Manufactureras.

	2010-2012	2013-2015	Total
Número de empresas	373	433	806
% No innovadoras	34.7	53.7	44.1
% Innovadoras sólo de proceso	25.8	26.0	25.9
% Innovadoras de producto	39.5	20.3	30.1
Productividad (crec. anual %)			
No innovadoras	0.0	0.6	0.4
Innovadoras sólo de proceso	-0.3	0.7	0.2
Innovadoras de producto	-1.6	2.3	-0.3
Total	-0.7	1.0	0.1
Ventas reales (crec. anual %)			
No innovadoras	-2.2	-1.3	-1.7
Innovadoras sólo de proceso	-2.3	2.9	0.2
Innovadoras de producto	4.1	3.2	3.8
productos viejos	-17.7	-12.5	-16.0
productos nuevos	22.0	15.6	19.8
Total	0.3	0.7	0.5
Empleo (crec. anual %)			
No innovadoras	-2.1	-2.0	-2.0
Innovadoras sólo de proceso	-2.0	2.2	0.0
Innovadoras de producto	5.7	0.8	4.1
Total	1.0	-0.3	0.3

Fuente: elaboración propia en base a la EIEP 2013 y EIEP 2016

Tabla A4.
Valores medios de las tasas de crecimiento de la productividad, ventas reales y empleo según comportamiento innovador de las empresas. Empresas pequeñas.

	2010-2012	2013-2015	Total
Número de empresas	284	347	631
% No innovadoras	36.9	60.2	48.1
% Innovadoras sólo de proceso	27.8	22.2	25.1
% Innovadoras de producto	35.3	17.6	26.8
Productividad (crec. anual %)			
No innovadoras	-1.1	-0.1	-0.5
Innovadoras sólo de proceso	-0.1	0.0	0.0
Innovadoras de producto	-1.6	2.3	-0.4
Total	-1.0	0.3	-0.3
Ventas reales (crec. anual %)			
No innovadoras	-2.7	-2.6	-2.7
Innovadoras sólo de proceso	-1.6	2.1	0.0
Innovadoras de producto	1.7	1.6	1.6
productos viejos	-18.9	-16.0	-18.0
productos nuevos	20.6	17.5	19.6
Total	-0.9	-0.8	-0.9
Empleo (crec. anual %)			
No innovadoras	-1.5	-2.6	-2.2
Innovadoras sólo de proceso	-1.6	2.1	0.0
Innovadoras de producto	3.2	-0.7	2.0
Total	0.1	-1.2	-0.5

Fuente: elaboración propia en base a la EIEP 2013 y EIEP 2016

Tabla A5.

Valores medios de las tasas de crecimiento de la productividad, ventas reales y empleo según comportamiento innovador de las empresas. Empresas grandes.

	2010-2012	2013-2015	Total
Número de empresas	164	168	332
% No innovadoras	27.0	35.9	31.7
% Innovadoras sólo de proceso	15.6	32.4	24.5
% Innovadoras de producto	57.5	31.8	43.9
Productividad (crec. anual %)			
No innovadoras	4.6	1.2	2.6
Innovadoras sólo de proceso	1.4	2.3	2.1
Innovadoras de producto	-3.2	0.9	-1.6
Total	-0.4	1.5	0.6
Ventas reales (crec. anual %)			
No innovadoras	0.8	5.1	3.4
Innovadoras sólo de proceso	3.5	5.3	4.8
Innovadoras de producto	8.6	5.4	7.4
productos viejos	-16.4	-9.2	-13.7
productos nuevos	25.1	14.4	21.1
Total	5.7	5.3	5.5
Empleo (crec. anual %)			
No innovadoras	-3.8	3.9	0.8
Innovadoras sólo de proceso	2.0	3.0	2.7
Innovadoras de producto	11.8	4.5	9.0
Total	6.1	3.8	4.9

Fuente: elaboración propia en base a la EIEP 2013 y EIEP 2016

Tabla A6.
Valores medios de las tasas de crecimiento de la productividad, ventas reales y empleo según comportamiento innovador de las empresas. Empresas HighTech y KIBS.

	2010-2012	2013-2015	Total
Número de empresas	164	168	332
% No innovadoras	27.0	35.9	31.7
% Innovadoras sólo de proceso	15.6	32.4	24.5
% Innovadoras de producto	57.5	31.8	43.9
Productividad (crec. anual %)			
No innovadoras	4.6	1.2	2.6
Innovadoras sólo de proceso	1.4	2.3	2.1
Innovadoras de producto	-3.2	0.9	-1.6
Total	-0.4	1.5	0.6
Ventas reales (crec. anual %)			
No innovadoras	0.8	5.1	3.4
Innovadoras sólo de proceso	3.5	5.3	4.8
Innovadoras de producto	8.6	5.4	7.4
productos viejos	-16.4	-9.2	-13.7
productos nuevos	25.1	14.4	21.1
Total	5.7	5.3	5.5
Empleo (crec. anual %)			
No innovadoras	-3.8	3.9	0.8
Innovadoras sólo de proceso	2.0	3.0	2.7
Innovadoras de producto	11.8	4.5	9.0
Total	6.1	3.8	4.9

Fuente: elaboración propia en base a la EIEP 2013 y EIEP 2016

Tabla A7.
Explicando el impacto en el empleo. Promedios sin ponderar. Tasas de crecimiento anual en %. Período 2010-2015

		Total	Manuf.	Servicios	Pequeñas	Grandes	HighTech-KIBS
Crecimiento del empleo	l	0.6	0.3	3.9	-0.5	4.9	1.2
Tendencia de la productividad en la producción de los viejos productos	$\hat{\alpha}_0$	1.0	0.7	5.3	1.6	-0.7	-0.4
Efecto bruto de la innovación de procesos en la producción de los viejos productos	$\hat{\alpha}_1$	-1.7	-1.7	-10.2	-1.9	-2.0	-2.0
Crecimiento de las ventas de los viejos productos	$g_1 - \pi$	-0.8	-1.4	12.5	-2.7	8.1	3.8
Empresas no innovadoras	$g_1 - \pi$	-1.8	-1.7	-2.7	-2.7	3.4	1.1
Empresas innovadoras de procesos		1.0	0.2	15.2	0.0	4.8	2.6
Ventas netas de las empresas innovadoras de producto	$(g_1 - \pi) + \hat{\beta}g_2$	1.2	3.3	-2.1	-2.1	7.2	3.3
Ventas de los viejos productos	$g_1 - \pi$	-16.6	-16.0	-23.2	-18.0	-13.7	-16.4
Ventas de los nuevos productos	$\hat{\beta}g_2$	17.9	19.3	21.1	15.9	20.9	19.7

Cuestionario de entrevistas a empresas

Datos Generales de la Empresa

1. ¿En qué año inició actividades esta empresa?

2. ¿Existe participación de capital extranjero en el capital social de esta empresa?

- 2.1. En qué porcentaje:

Capital Nacional

Capital Extranjero

Datos de Innovación y Empleo

3. Podría indicar si en el período 2018-2020, la empresa ha desarrollado algunas de las siguientes actividades para lograr innovaciones de producto, de proceso, de organización o de comercialización, indicando el año en cada caso (sobre todo si fue en 2018-19 o en 2020).

ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN	2018-2019	2020-2021
(NOTA: Innovar refiere a mejorar o introducir un nuevo producto, proceso productivo, procedimiento o método de comercialización, gestión u organización; como actividades de innovación se consideran a todas aquellas actividades que pueden o no conducir al desarrollo de innovaciones).		

<p>1- I+D interna: La Empresa tiene un área o personal dedicado en forma sistemática y regular a generar o adaptar nuevos conocimientos (no incluye estudios de mercado). Ej: desarrollo de software; elaboración y prueba de un prototipo; estudiar la aplicabilidad o desarrollo de herramientas, procedimientos o procesos; desarrollo de nuevos métodos de trabajo, desarrollo de nuevos productos, desarrollo de nuevos procesos productivos, etc.</p>		
<p>2- I+D externa: Son las mismas actividades que en 1 pero desarrolladas por terceros para la empresa (otras empresas, empresas del mismo grupo, u otras organizaciones de investigación públicas o privadas).</p>		
<p>3- Adquisición de Bienes de Capital (maquinaria, equipos)</p>		
<p>4- Adquisición de Tecnologías de la Información y la Comunicación (Hardware o Software para innovar)</p>		
<p>5- Adquisición de derecho de uso de patentes, inventos no patentados, licencias, marcas, diseños o know-how (Adquisición de Tecnología desincorporada)</p>		
<p>6- Recibió transferencias de Tecnología y Consultorías</p>		
<p>7- Diseño Organizacional y Gestión</p>		
<p>8- Capacitación para innovar</p>		

4. ¿Cuáles han sido los resultados de innovación?

Innovación de Producto	SI	NO
Innovación de Proceso	SI	NO
Innovación organizacional	SI	NO
Innovación en métodos de comercialización	SI	NO

5. ¿La innovación alcanzada o a ser lograda ha sido implementada antes en el extranjero?

- a) No
- b) Se ha implementado, pero en otra industria
- c) Sí
- d) No sabe

6. ¿La innovación alcanzada o a ser lograda ha sido implementada antes en el país?
- a) No
 - b) Se ha implementado, pero en otra industria
 - c) Sí
 - d) No sabe
7. Podría describir más detalladamente cuales fueron los esfuerzos realizados para innovar y/o alcanzar la innovación realizada.

8. ¿Cuáles han sido los motivos para implementar la innovación?
(Marque todas las que corresponda)
- a) Para reducir costos
 - b) Para reducir personal
 - c) Para generar una ventaja competitiva con respecto a sus competidores
 - d) Para aumentar la productividad del factor trabajo
 - e) Mejoras en seguridad/transparencia
 - f) Aprovechamiento de una demanda total o parcialmente insatisfecha en el mercado
 - g) Cambios regulatorios (nacionales/internacionales; públicas/privadas, cambios en las normas de la propiedad intelectual, procesos de certificación)
 - h) Otros, especificar.
9. ¿Cuáles han sido las consecuencias de implementar o de llevar a cabo la innovación?
(Marque todas las que corresponda)
- a) Reducción de costos
 - b) Reducción de personal (a través de congelar nuevas contrataciones, por el retiro o en algunos casos el despido)
 - c) Se ha generado una ventaja competitiva con respecto a sus competidores
 - d) Ha aumentado la productividad del factor trabajo
 - e) Ha habido mejoras en la seguridad/transparencia
10. ¿Considera que la innovación que estamos discutiendo generó todos los cambios posibles, o considera que continuará generando cambios? En caso de que continúe generando cambios, ¿sobre cuáles puntos considera que lo hará?: (Marque todas las que corresponda)
- a) Reducción de costos
 - b) Reducción de personal
 - c) Ventaja competitiva
 - d) Aumento de productividad del trabajo
 - e) Mejoras en seguridad/transparencia

11. El proyecto de innovación se enmarca en:

a) Automatización	b) Racionalización
Descripción: incorporación de tecnología que ayuda a las labores de control de los trabajadores. Apunta a corregir errores que son comunes en tareas repetitivas cuando son realizadas por personas.	Descripción: incorporación de tecnología que ayuda a tomar decisiones para mejorar la eficiencia de los procesos internos de la empresa. Apunta a ayudar a mandos intermedios en la gestión de las operaciones
c) Reingeniería	d) Otro
Descripción: incorporación de tecnología que cambia significativamente la forma de operar de la empresa.	Especifique

12. La mano de obra que tenía disponible antes de implementar la innovación, ¿era la adecuada para poder hacerlo?

- a) No tenía la formación profesional ni las habilidades personales
- b) Tenía la formación profesional pero no las habilidades personales
- c) No tenía la formación profesional pero tenía las habilidades personales
- d) Tenía la formación profesional y las habilidades personales

13. ¿Con qué tipo de calificación del personal cuenta la empresa?:

Personal	Porcentaje
Doctorado Completo	
Maestría Completa	
Especialización	
Universitario Completo	
Superior No Universitario Completo	
Secundario Completo	
Primario Completo	
Primario Incompleto / Sin Instrucción	
Total	100%

14. ¿Qué tipo de personal ha contratado para desarrollar la innovación?

Personal Contratado	Porcentaje	Mujeres	Hombres
Doctorado Completo			
Maestría Completa			
Especialización			
Universitario Completo			
Superior No Universitario Completo			
Secundario Completo			
Primario Completo			
Primario Incompleto / Sin Instrucción			
Total	100%		

15. Para la innovación, ¿cuáles son los grados de importancia que han tenido los diferentes tipos de personal de la empresa en una escala de 1 a 5, donde 1 significa nada importante y 5 significa muy importante? Las habilidades se categorizan de la siguiente manera:

a) Físicas y manuales	b) Cognitivas básicas	c) Cognitivas avanzadas	d) Sociales y emocionales	e) Tecnológicas
Ejemplos: tareas de carga	Ejemplos: cajeros, tareas de reposición	Ejemplos: gerencia	Ejemplos: psicológicos	Ejemplos: reparación de máquinas
Valoración:	Valoración:	Valoración:	Valoración:	Valoración:

16. A su criterio, ¿cuál es el efecto de la innovación sobre el empleo?
Indicar por tipo de innovación.

Tipo de Innovación	Positivo/Negativo
Innovación de Producto	
Innovación de Proceso	
Innovación Organizacional	
Innovación de Comercialización	

17. ¿Qué factores podrían estar explicando el efecto de la innovación sobre el empleo?

Características internas de las empresas	SI	NO
Características del entorno en que operan	SI	NO
Tipo de actividad económica	SI	NO
Tipo de producción	SI	NO
Grado de exposición a los mercados internacionales	SI	NO
Tipo de organización laboral	SI	NO
Tipo de empresario	SI	NO
Tipo de organización empresarial	SI	NO
Tamaño de la empresa	SI	NO
Capital de la empresa	SI	NO
Otros. Especificar:	_____	

18. ¿Qué tipo de contratos se han utilizado con el nuevo personal que ingreso con la innovación?

Contratos permanentes (Jubilación, Seguro Médico, Bonificación Familiar, etc.)	SI	NO
Contratos temporales (sin beneficios de los contratos permanentes)	SI	NO

19. ¿Qué porcentaje de los empleados de la firma han participado en el proceso de innovación?

20. ¿Cuán informados se encontraban los empleados de la firma sobre el proceso de innovación, a fin de participar en el mismo y/o comprender la necesidad del mismo?

21. ¿Contribuye o no contribuye el sistema normativo laboral para la contratación de nuevos empleos que son necesarios para la innovación?

Empresas entrevistadas

Empresa	Ubicación	Sector
Frutika	Carlos A. López, Departamento de Itapúa	Bebidas
Seltz S.A.	Mariano Roque Alonso, Departamento Central	Bebidas
Embotelladora Central S.A.C.I.	San Lorenzo, Departamento Central	Bebidas
Frigochorti	Mariano Roque Alonso, Departamento Central	Carnes
Frigorífico Neuland	Ruta 9, Villa Hayes, Chaco	Carnes
Frigorífico Z-Carne	Asunción	Carnes
Lácteos Trébol	Mariano Roque Alonso, Departamento Central	Lácteos
Cooperativa Colonias Unidas (Los Colonos)	Obligado, Departamento de Itapúa	Lácteos
Lácteos La Fortuna	Asunción	Lácteos
EDC S.A.	Ciudad del Este, Departamento de Alto Paraná	Autopartes
LD3 SOCIEDAD ANONIMA	Ciudad del Este, Departamento de Alto Paraná	Autopartes
BP AMERICAS PARAGUAY S.A.	Luque, Departamento Central	Autopartes
Cimplast S.A.C.I.	Mariano Roque Alonso, Departamento Central	Plásticos
Viscount Plásticos	Fernando de la Mora, Departamento Central	Plásticos
4P S.A, Primera Productora Paraguaya de Plásticos	Fernando de la Mora, Departamento Central	Plásticos
Laboratorios Catedral	Asunción	Farmacéutico
Comfar SAECA	Asunción	Farmacéutico

Empresa	Ubicación	Sector
Dutric S.A. - Industria Farmacéutica Internacional	San Lorenzo, Departamento Central	Farmacéutico
Base Base S.A.	Fernando de la Mora, Departamento Central	Domisanitarios
Cima Industrial	Capiatá, Departamento Central	Domisanitarios
Básicas	Asunción	Textil
Manufacturas Pilar	Pilar, Departamento de Ñeembucú	Textil
Fénix S.A. - Martel	Lambaré, Departamento Central	Textil

EL INSTITUTO NACIONAL DE EMPLEO Y FORMACIÓN PROFESIONAL DE URUGUAY

INEFOP es el Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional, creado por Ley N° 18.406 del 24 de octubre de 2008 como una persona pública no estatal. Se integra en forma tripartita y tiene como principal cometido ejecutar políticas de formación profesional y fortalecimiento del empleo de los trabajadores del Uruguay.

Está dirigido por un Consejo Directivo integrado por 8 titulares, con sus respectivos alternos, en representación del Poder Ejecutivo, el Sector Empresarial, el Sector Sindical y un representante de las empresas de la economía social.

La actual integración del Consejo Directivo de **INEFOP** incluye representantes de: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS), Ministerio de Educación y Cultura (MEC), Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), por las organizaciones más representativas de los trabajadores: Plenario Intersindical de Trabajadores (PIT - CNT), por las organizaciones más representativas de los empleadores: Cámara de Comercio y Servicios del Uruguay, Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), y un representante de las empresas de la economía social, introducido por el art. 219 de la Ley 18.996.

Cometidos de INEFOP

La Ley 18.406 en su artículo 2° establece que los cometidos de INEFOP son:

- i) Administrar el Fondo de Reconversión Laboral.
- ii) Asesorar al Poder Ejecutivo en materia de políticas de empleo, de capacitación y de formación profesional, orientadas a la generación, mantenimiento y mejora del empleo, en orden a promover el trabajo decente y el pleno empleo, productivo y libremente elegido.
- iii) Ejecutar las acciones que el Poder Ejecutivo determine en materia de políticas de empleo.
- iv) Crear Comités Departamentales Tripartitos de Empleo y Formación Profesional.
- v) Crear Comités Sectoriales de Empleo y Formación Profesional.
- vi) Diseñar y gestionar programas de formación profesional para desemplea-

dos, personas o grupos de personas con dificultades de inserción laboral mediante acuerdos con instituciones públicas o privadas.

- vii) Promover la creación y participación en el diseño de un sistema de certificación de conocimientos y de acreditación de competencias laborales.
- viii) Promover la formación continua y la normalización de competencias en el marco de la negociación colectiva y financiar las propuestas que, originadas en convenios colectivos, se consideren viables y se contemplen en el presupuesto anual.
- ix) Cooperar y brindar seguimiento técnico a las iniciativas de emprendimientos productivos generadores de empleo decente.
- x) Investigar la situación del mercado de trabajo, divulgando los resultados y contribuyendo a una eficaz orientación laboral.
- xi) Dar cobertura a través de sus servicios de orientación, formación, capacitación, acreditación de competencias y apoyo de iniciativas a las personas derivadas del Servicio Público de Empleo, los Comités Departamentales y Sectoriales de Empleo y Formación Profesional y otros servicios públicos, privados y sociales a efectos de mejorar su empleabilidad, promover su inserción laboral o apoyar su capacidad emprendedora.

El Servicio Público de Empleo operará en la colocación de las personas egresadas de los programas y acciones del Instituto, a través de sus servicios de información, orientación e intermediación laboral.

- xii) Desarrollar investigaciones, acciones, programas y asistencia técnica y crediticia que respondan a los requerimientos de las empresas y emprendimientos del sector productivo, con el objetivo de incentivar su creación, formalización, consolidación, participación en cadenas productivas, el mejoramiento tecnológico de las mismas y la recuperación de su capacidad de producción.
- xiii) Desarrollar investigaciones relacionadas con sus cometidos, a requerimiento de los actores sociales
- xiv) Colaborar en la gestión de los registros sectoriales de trabajadores que se acuerden como resultado de convenios colectivos de trabajo o de negociación colectiva, de acuerdo a sus posibilidades operativas y presupuestales.
- xv) Cooperar y brindar asistencia financiera a las organizaciones más representativas de trabajadores y de empleadores que lo soliciten para la formación e investigación en materia de negociación colectiva.

- xvi) Cooperar, participar y brindar asistencia financiera para promover el empleo juvenil conforme a las leyes y decretos que regulen la promoción en el acceso al empleo de los jóvenes.
- xvii) Promover la capacitación para el trabajo, a través de instituciones de enseñanza formal tales como la Universidad del Trabajo del Uruguay, la Universidad Tecnológica, el Centro de Capacitación y Producción, el Consejo de Capacitación Profesional, entre otros, mediante la realización de convenios que promuevan el desarrollo tecnológico y la descentralización, destinándose a estos efectos el 30% (treinta por ciento) de los recursos anuales, sin que ello afecte los fondos aportados por trabajadores y empresarios.
- xviii) Brindar asistencia financiera al Programa Temporal de Subsidio al Empleo, con el objetivo de promover la incorporación de nuevos trabajadores al mercado laboral, en las condiciones que se estipulen.
- xix) Cooperar, participar y brindar apoyo para el desarrollo de programas de asistencia que respondan a la creación, formalización y consolidación de la cadena productiva asociada a la valorización de residuos y en particular, a aquellos procesos que promuevan la inclusión social, laboral y productiva de clasificadores.

Las actividades del INEFOP se dirigen a:

- trabajadores en actividad
- trabajadores en Seguro de Desempleo
- trabajadores desocupados no amparados por el Seguro de Desempleo
- pequeños empresarios y emprendedores
- mujeres, jóvenes, personas con discapacidad, trabajadores rurales y otros colectivos vulnerables para quienes resulta difícil la inserción laboral.

Estructura organizacional

La Ley 18406 por la cual se crea el Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional (INEFOP) en su Artículo 3º establece que los órganos de dirección del Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional serán el Consejo Directivo y el director general.

La publicación se realizó en el marco del Proyecto PINV18 - 557 cofinanciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, con recursos del FEEL.