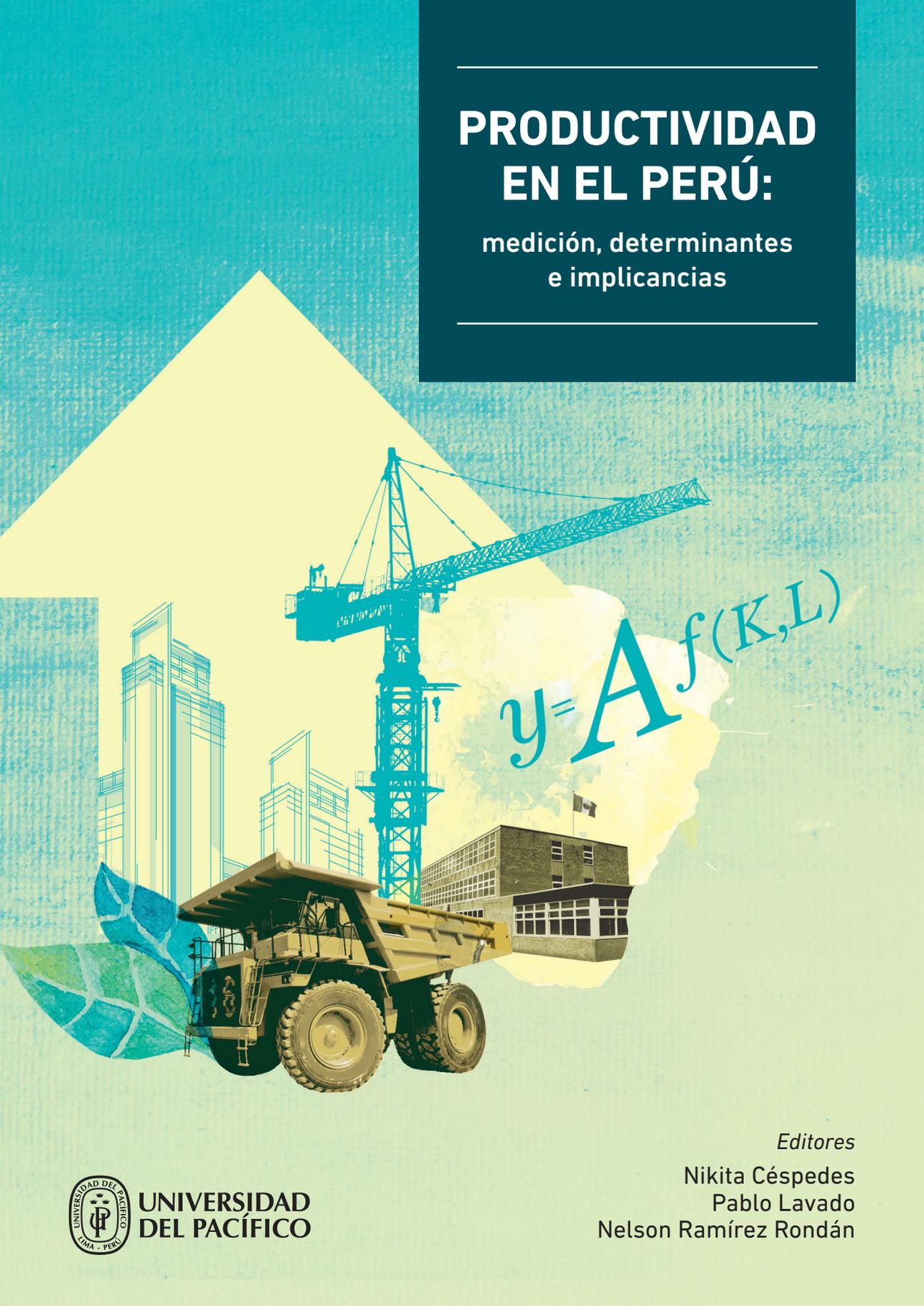

PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ:

medición, determinantes
e implicancias


$$y = A f(K, L)$$

Editores

Nikita Céspedes

Pablo Lavado

Nelson Ramírez Rondán



UNIVERSIDAD
DEL PACÍFICO

PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ:

medición, determinantes
e implicancias



**UNIVERSIDAD
DEL PACÍFICO**

Editores

Nikita Céspedes
Pablo Lavado
Nelson Ramírez Rondán

© Nikita Céspedes, Pablo Lavado y Nelson Ramírez Rondán, editores, 2016

De esta edición:

© Universidad del Pacífico
Av. Salaverry 2020
Lima 11, Perú
www.up.edu.pe

PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ: MEDICIÓN, DETERMINANTES E IMPLICANCIAS
Nikita Céspedes, Pablo Lavado y Nelson Ramírez Rondán (editores)

1ª edición versión *e-book*: mayo 2016
Diseño de la carátula: Icono Comunicadores
ISBN: 978-9972-57-356-9

BUP

Productividad en el Perú : medición, determinantes e implicancias / Nikita Céspedes,
Pablo Lavado, Nelson Ramírez Rondán (editores). – 1a edición. – Lima : Universidad del
Pacífico, 2016.
314 p.

1. Productividad – Perú
2. Productividad – Perú – Medición
3. Crecimiento económico – Perú
- I. Céspedes, Nikita, editor.
- II. Lavado, Pablo, editor.
- III. Ramírez Rondán, Nelson, editor.
- IV. Universidad del Pacífico (Lima)

338.06 (SCDD)

Miembro de la Asociación Peruana de Editoriales Universitarias y de Escuelas Superiores (Ape-su) y miembro de la Asociación de Editoriales Universitarias de América Latina y el Caribe (Eulac).

La Universidad del Pacífico no se solidariza necesariamente con el contenido de los trabajos que publica. Prohibida la reproducción total o parcial de este texto por cualquier medio sin permiso de la Universidad del Pacífico.

Derechos reservados conforme a Ley.

AGRADECIMIENTOS

Los editores agradecemos enormemente a los autores de cada uno de los capítulos de este libro, quienes aceptaron gentilmente colaborar en esta colección de trabajos sobre la productividad en el Perú. También agradecemos a Betsabé Acuña, Nevenka Ciriaco, Bryce Cruz, Ana Paola Gutiérrez, Jesús Gutiérrez, Yamily León, Diego Montalva, Reegan Orozco y Margoth Rivera, por su valioso trabajo en diferentes etapas del proyecto, así como a los revisores del Fondo Editorial de la Universidad del Pacífico. Mención aparte merecen el Banco Central de Reserva del Perú, el Ministerio de Economía y Finanzas y la Universidad del Pacífico, instituciones a las que los editores de este libro estamos afiliados.

CONTENIDO

| | |
|--|-----|
| PRÓLOGO | |
| <i>Norman Loayza</i> | 1 |
| 1 LA PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ: UN PANORAMA GENERAL | |
| <i>Nikita Céspedes, Pablo Lavado y Nelson Ramírez Rondán</i> | 9 |
| Parte I: MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD | 41 |
| 2 ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES EN EL PERÚ: ENFOQUES PRIMAL Y DUAL | |
| <i>Nikita Céspedes y Nelson Ramírez Rondán</i> | 43 |
| 3 PRODUCTIVIDAD SECTORIAL EN EL PERÚ: UN ANÁLISIS A NIVEL DE FIRMAS | |
| <i>Nikita Céspedes, María E. Aquije, Alan Sánchez y Rafael Vera Tudela</i> | 69 |
| 4 INFRAESTRUCTURA Y PRODUCTIVIDAD DE LA AGRICULTURA A PEQUEÑA ESCALA EN EL PERÚ | |
| <i>Francisco B. Galarza y J. Guillermo Díaz</i> | 93 |
| Parte II: PRODUCTIVIDAD E IMPLICANCIAS MACRO | 123 |
| 5 PRODUCTIVIDAD Y APERTURA COMERCIAL EN EL PERÚ | |
| <i>Nikita Céspedes, María E. Aquije, Alan Sánchez y Rafael Vera Tudela</i> | 125 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 6 | TÉRMINOS DE INTERCAMBIO Y PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES EN EL PERÚ <i>Paul Castillo y Youel Rojas</i> | 145 |
| 7 | PRODUCTIVIDAD Y COMPETENCIA DE LAS FIRMAS PERUANAS EN LOS MERCADOS DE EXPORTACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR <i>Renzo Castellares Añazco</i> | 173 |
| | Parte III: PRODUCTIVIDAD COMO RETORNOS SALARIALES | 193 |
| 8 | LOS RETORNOS DE LAS HABILIDADES COGNITIVAS Y SOCIO-EMOCIONALES EN EL PERÚ <i>Juan José Díaz, Omar Arias y David Vera Tudela</i> | 195 |
| 9 | CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y DESIGUALDAD EN LOS RETORNOS EN EL PERÚ, 2012 <i>Pablo Lavado, Joan Martínez y Gustavo Yamada</i> | 221 |
| 10 | CRECIMIENTO ECONÓMICO Y EVOLUCIÓN DE LOS SALARIOS EN EL PERÚ: 1998-2012 <i>Peter Paz y Carlos Urrutia</i> | 251 |
| 11 | DÁNDOLE AL PERÚ UN IMPULSO DE PRODUCTIVIDAD: HACIA UN SISTEMA DE EDUCACIÓN CONTINUA Y CAPACITACIÓN LABORAL <i>Pablo Lavado, Jamele Rigolini y Gustavo Yamada</i> | 277 |
| | Lista de gráficos | 305 |
| | Lista de cuadros | 307 |
| | Sobre los autores | 311 |

PRÓLOGO

*Norman Loayza*¹

Una de las leyes de la economía señala que el crecimiento económico depende del crecimiento de los factores que participan en el proceso productivo. Es decir, por un lado, depende de factores tangibles como son el capital físico y el número de trabajadores; y, por otra parte, depende del crecimiento de factores intangibles, que se resume en la productividad de los factores. En este contexto, es útil recordar, además, que el crecimiento de los factores tiene un límite; tal es el caso de la fuerza laboral, pues el número de trabajadores no puede incrementarse más allá de los límites demográficos de un país. Como contraparte, el crecimiento de la productividad no tiene límites, pues se basa fundamentalmente en aspectos como el capital humano de los trabajadores y la innovación tecnológica.

Veamos el caso del Perú. La evidencia disponible para nuestro país sugiere que la participación laboral es alta, tanto que implica incluso que el número de trabajadores (como porcentaje de la población) es superior al registrado en economías más desarrolladas; que el *stock* de capital es también alto considerando que la inversión (como porcentaje del producto) está entre las más elevadas de la región; y que la productividad, pese a todo lo anterior, es muy baja, tanto que su valor es aproximadamente solo un quinto de la alcanzada por los Estados Unidos.

Entonces, dentro de esta lógica, si el Perú desea crecer a tasas altas y alcanzar niveles de desarrollo similares a los de las economías desarrolladas, debe

¹ Este prólogo se basa en parte en la ponencia "La productividad como clave de crecimiento y desarrollo", que el autor ofreció en el Foro Internacional de Economía Quo Vadis Perú 2015, organizado por la Cámara de Comercio de Lima. Norman Loayza <nloayza@worldbank.org> es economista principal en el Departamento de Investigación del Banco Mundial.

poner especial atención al crecimiento de la productividad y al fomento de sus principales determinantes.

El énfasis en el fomento de la productividad como estrategia de crecimiento de largo plazo es fundamental para mejorar el desarrollo y el bienestar de los peruanos. Los bajos salarios y la baja producción en el Perú, respecto a lo que se observa en las economías desarrolladas, se explican en gran medida por el hecho de que con una unidad de factor capital y trabajo, un trabajador de estas economías produce y gana hasta cinco veces más que un trabajador peruano.

Revisemos una vez más los datos disponibles para el Perú. Hallamos que la evolución de los salarios desde 1950 hasta 2015 es el resultado de la escasa atención que se le ha dado a la productividad desde una perspectiva de largo plazo. En efecto, durante este período, el PBI potencial creció a una tasa de 3.9% anual; el capital físico, a una tasa de 4.6%; el empleo potencial, a una tasa de 3.9%; pero la productividad total de los factores en términos potenciales muestra una tasa cercana a 0% de promedio anual.

El presente libro, en este contexto, resulta particularmente valioso, ya que a lo largo de sus diferentes capítulos ayudará al lector a ganar una visión general de las diferentes aristas que implica la productividad en el Perú, y que resultan urgentes en la elaboración de una política de crecimiento de largo plazo. ¿Cuáles son esas aristas? En primer término, la productividad depende de los arreglos institucionales y del carácter macroeconómico. En segundo lugar, la productividad depende de factores que pertenecen al entorno microeconómico y que se manifiestan en las características de las empresas y de los trabajadores. Los once capítulos que conforman este libro estudian, desde su perspectiva individual, los diversos aspectos de la productividad agrupados en estas dos categorías.

En el primer capítulo de este libro, a modo de introducción, Céspedes, Lavado y Ramírez Rondán presentan una revisión de las principales características de la productividad en el Perú desde una perspectiva internacional. Resaltan que la alta brecha negativa de productividad que exhibe el Perú respecto de las economías desarrolladas se relaciona básicamente con las diferencias institucionales y de capital humano que existen actualmente. Esta perspectiva agregada ayuda a racionalizar la

contribución de los arreglos institucionales y macroeconómicos en la productividad, evidencia que no es exclusiva del Perú y se encuentra en diversas economías similares a la peruana.

La medición de la productividad es otro de los temas que se destacan en este libro. Teóricamente, la productividad se define como el valor del producto por unidad de insumo. Entonces, con la misma cantidad de insumos, si la productividad es baja, el producto resultante será bajo; pero si la productividad es alta, el producto resultante será alto. No obstante, en la práctica, al ser una variable no observable, su medición es difícil y está condicionada a la calidad de los datos, lo cual explica que la literatura que mide la productividad en el Perú sea aún escasa. Este libro estudia en tres capítulos aspectos relacionados a la medición de la productividad. El capítulo 2, de Céspedes y Ramírez Rondán, estima la productividad total de los factores (PTF) por los métodos primal y dual, y encuentra que las medidas disponibles de PTF, que no incorporan la intensidad de uso y la calidad de los factores, podrían estar sesgadas. Asimismo, el capítulo 3, de Céspedes, Sánchez, Aquije y Vera Tudela, estima la función de producción en el ámbito de las empresas en el Perú, con lo cual se caracteriza la productividad por sectores económicos, regiones geográficas y tamaño de empresa, aspectos ausentes hasta ahora en la literatura económica peruana. En el capítulo 4, Galarza y Díaz estiman la productividad para el sector agrícola, y muestran que esta se encuentra positivamente correlacionada con la educación y, en mayor medida, con el acceso a la infraestructura básica.

Desde la perspectiva de las firmas y los trabajadores, la productividad puede ser vista como el resultado de la interacción de cuatro componentes: (1) la innovación, que ayuda en la creación de nuevas tecnologías, productos y procesos; (2) el nivel de infraestructura, que otorga bienes y servicios públicos en apoyo a la economía; (3) la educación, que desarrolla conocimiento y habilidades de los trabajadores; y (4) la eficiencia, que ayuda en el uso y distribución eficiente de los recursos productivos.

La innovación: la economía peruana ha adoptado una estrategia de apertura al comercio internacional, apertura que difunde tanto la innovación tecnológica como las mejoras en la práctica gerencial a través de la interacción con empresas y mercados externos. El capítulo 5,

de Céspedes, Sánchez, Quije y Vera Tudela, estudia la relación de la productividad con la apertura comercial, y encuentra que las empresas que participan del comercio internacional, ya sea como exportadores y/o importadores, muestran sistemáticamente una mayor productividad en comparación con las que destinan su producción solo al mercado interno.

No obstante, aún se observan bajos niveles de innovación en el Perú debido a carencia de científicos e instituciones científicas, falta de coordinación entre la universidad y la empresa, y bajo gasto en investigación y desarrollo (I&D). En parte, esto se debe a que el apoyo gubernamental es limitado en este campo y no bien utilizado por las empresas. Según la Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera (2013), el 22% de las empresas recibió algún apoyo gubernamental, monetario y no monetario, para actividades de innovación entre los años 2009 y 2011. Este apoyo fue dirigido al personal, a exportaciones y a certificaciones, mas no a la adopción tecnológica. Como resultado, la tercera parte de las empresas simplemente no innovan.

Al abrirse la economía al mundo, se exponen los productos locales a la competencia internacional, especialmente a la proveniente de China. El capítulo 7, de Castellares Añazco, evalúa empíricamente las estrategias de competencia implementadas por las empresas exportadoras peruanas de productos textiles en respuesta a las estrategias de las empresas chinas. Un resultado notable de dicho capítulo destaca que las empresas exportadoras peruanas modificaron la calidad de sus productos para competir con los productos chinos de bajo precio y calidad; es decir, las firmas más productivas mejoraron la calidad de sus productos con el objetivo de diferenciarse de las prendas chinas.

La infraestructura: un mayor desarrollo de esta permite dinamizar otros sectores de la economía al reducir los costos de producción. Uno de los elementos más trascendentales de los mayores ingresos por minería debido a términos de intercambio favorables ha sido el destinar los recursos del canon minero a infraestructura. En dicha línea, el capítulo 6, de Castillo y Rojas, estudia la relación entre los términos de intercambio y la productividad total de los factores (PTF) en el Perú, y encuentra que los choques de términos de intercambio generan importantes ganancias de productividad, tanto en el corto como en el mediano y largo plazos.

PRÓLOGO

Pese al mencionado caso del sector minero, cabe afirmar que la infraestructura del Perú en *stock* y calidad es pobre si se la compara con el ámbito internacional. Esta mala ubicación se extiende a las instituciones públicas en general, y con grandes disparidades entre regiones. Lo que explica esta carencia y disparidad de infraestructura no es la falta de recursos, sino la baja ejecución de la inversión pública y la falta de coordinación entre los distintos niveles del gobierno. Así, los municipios tienen dificultades en ejecutar su presupuesto de capital, pues afrontan grandes responsabilidades pero con bajas capacidades. Lo mismo sucede en el ámbito de los gobiernos regionales. A todo ello se suma una innegable falta de coordinación, en un contexto en el que la mayoría de los gobiernos regionales y municipales son elegidos de movimientos regionales y locales, sin representación nacional.

Una solución a la carencia de infraestructura e instituciones efectivas consiste en rediseñar la descentralización, con el propósito de evitar que grandes responsabilidades caigan sobre gobiernos locales con bajas capacidades y que se formen caudillos locales que no respondan al interés nacional.

La educación: la tasa de escolaridad en el Perú ha venido incrementándose significativamente, de modo que el acceso a la educación es un problema cada vez menor. No obstante, la calidad de la educación continúa siendo bastante baja. El Perú ocupa el último lugar en matemáticas, lectura y ciencias entre los participantes de los exámenes PISA, aplicados desde hace algunos años hasta el presente. Últimamente, se ha observado una mejoría en el puntaje; sin embargo, no ha sido suficiente y el Perú sigue obteniendo los peores puestos. Llama la atención que tales resultados son más bajos que los de otros países con niveles similares de desarrollo. Lamentablemente, esta baja calidad también se observa a nivel de la educación superior y de la capacitación de los trabajadores.

En el nivel inicial, las habilidades no cognitivas parecen ser relevantes. Según datos de la encuesta del Banco Mundial 2007-2008 para 802 micro- y pequeñas empresas en Lima, Callao, Arequipa, Cusco, Huancayo y Trujillo, se obtiene que un 40% de los problemas en la contratación de trabajadores idóneos están relacionados con aspectos socioemocionales. En esta línea, el capítulo 8, de Díaz, Arias y Vera Tudela, estima los retornos de las

habilidades cognitivas y socioemocionales para la población urbana en edad de trabajar. Encuentran que los trabajadores con habilidad cognitiva alta perciben ingresos aproximadamente 9% más altos, y que los retornos de las habilidades socioemocionales son similarmente positivos.

De vuelta a los exámenes PISA, un problema saltante es la diferencia de puntajes entre estudiantes de distintas zonas del Perú. Existe una brecha equivalente a 4 años en el promedio de años de estudio del área rural con la urbana, y de 2 años entre la Costa y la Selva. El Perú registra una de las mayores desigualdades en el desempeño por ubicación geográfica en América Latina. En el ámbito demográfico intermedio, el capítulo 9, de Lavado, Martínez y Yamada, mide la importancia de la calidad de la educación superior en los retornos y/o salarios de los trabajadores. Se halla que los trabajadores egresados de universidades de mayor prestigio tienen ingresos salariales que en promedio son 80% mayores que sus contrapartes que asistieron a instituciones de menor calidad en 2012, brecha que se mantiene independientemente de la carrera que estudiaron.

Los componentes de la productividad permiten mejorar el bienestar de los trabajadores al mejorar su salario real. En este contexto, en el capítulo 10, de Paz y Urrutia, se muestra que el bajo dinamismo salarial en el período 1998-2012 está asociado a la disminución de los retornos a la educación y, en menor medida, a la experiencia. Además, se explora el papel de la oferta relativa de trabajadores con diferentes niveles de capital humano como una explicación de la disminución de la prima salarial de la educación; también, se discuten las implicancias de los cambios en los salarios relativos de distintos grupos de trabajadores sobre la desigualdad de ingresos, la participación laboral y la productividad total de los factores.

Ya saliendo de la educación formal, las deficiencias en la formación de capital humano se pueden también enfrentar mediante políticas dirigidas a los trabajadores. En efecto, las políticas educativas en beneficio de niños y jóvenes tienen un horizonte de maduración de mediano y largo plazo, mientras que en el corto plazo el fomento de la capacitación laboral parece la única manera para fomentar el capital humano de los trabajadores. La experiencia internacional y nacional demuestra que la capacitación puede tener impactos positivos sobre los salarios, la empleabilidad y la productividad empresarial; sin embargo, la capacitación laboral en el Perú

es muy limitada. En esta línea, el capítulo 11, de Lavado, Rigolini y Yamada, estudia los retornos de la capacitación laboral con datos de la década de 2000, y encuentra que el retorno a la capacitación laboral es positivo; no obstante, como indican los autores, este sistema tiene limitaciones estructurales que han empujado a un equilibrio ineficiente en el que los trabajadores cargan con la mayor parte de los costos de capacitación y asisten a las instituciones menos eficientes.

La distribución eficiente de recursos: este último componente de la productividad implica renovación constante de empresas y sectores productivos. Para la economía peruana, tres grandes procesos de cambio resultan claves: transformación estructural, renovación de empresas y formalización. La transformación estructural requiere cambios en la participación sectorial y productividad hacia sectores de manufactura y servicios con alto valor agregado. La renovación de empresas es un proceso duro pero ineludible. Implica la muerte de empresas que son deficientes o ineficientes, pero al mismo tiempo implica el surgimiento de nuevas empresas más eficientes y el crecimiento de las más productivas.

De otro lado, en cuanto a la formalización, partamos del hecho de que alrededor del 75% del empleo es informal, pero la productividad laboral en el sector formal es 2.5 veces más alta que en el informal. Para poner en perspectiva el asunto, la informalidad peruana es mucho más alta, por ejemplo, que la de Chile, que marca solo 40%. Con relación a este país, nuestra elevada informalidad se debe, entre otros factores, a servicios públicos deficientes, a baja educación y producción de los trabajadores y, especialmente, a una excesiva carga regulatoria. Entonces, el desafío es mantener la flexibilidad de la informalidad, pero en un marco de legalidad. A largo plazo, se deben aumentar las capacidades de los trabajadores a través de la educación; a mediano y corto plazo, se debe lograr que la formalidad se vuelva más atractiva, aliviando la carga regulatoria y mejorando los bienes y servicios públicos.

Vistos individualmente, los once capítulos que conforman este libro estudian la productividad desde una perspectiva distinta. No es, sin embargo, una visión desarticulada. Por el contrario, cada capítulo es una pieza de un engranaje efectivo y contundente, que se aprecia una vez ensamblado el conjunto del libro. Aplicado al campo de la

política económica, este volumen muestra el camino para confrontar la baja productividad del Perú: un camino que entiende el problema, que complementa perspectivas y que coordina acciones.

CAPÍTULO 1

LA PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ: UN PANORAMA GENERAL

Nikita Céspedes, Pablo Lavado y Nelson Ramírez Rondán¹

Resumen: *En este capítulo se revisan las principales características de la productividad en el Perú. Desde una perspectiva mundial, resaltamos la alta brecha negativa de productividad que tiene el Perú respecto a las economías desarrolladas, lo que se explica por brechas de infraestructura, de capital humano y de estabilidad macroeconómica. Desde una perspectiva micro, la productividad medida como el capital humano es baja a lo largo del ciclo de vida de los trabajadores por la poca inversión: la producción de habilidades en la etapa preescolar es baja; la provisión de educación, al igual que sus retornos, es baja en sus tres niveles; y la capacitación en el trabajo tiene baja cobertura y es de baja calidad. Si bien la discusión debe ser más amplia, pues los elementos que determinan la productividad son muy diversos, se pone énfasis en la contribución sobre el conocimiento de la productividad de los artículos que forman parte de este libro.*

1.1 INTRODUCCIÓN

La productividad constituye una de las variables fundamentales que determinan en el largo plazo el crecimiento y/o desarrollo económico de un país. En palabras de [Krugman \(1994: 11\)](#):

*“La productividad no lo es todo, pero lo es casi todo en el largo plazo.
La habilidad de un país para mejorar sus estándares de vida depende*

¹ Los autores agradecen a Reegan Orozco y Margoth Rivera por su invaluable ayuda en este proyecto; también agradecen a Milenka Moschella por la revisión del capítulo. Los puntos de vista de este documento corresponden a los autores y no necesariamente a la institución a la cual se encuentran afiliados. Los posibles errores de este trabajo son responsabilidad de los autores. Nikita Céspedes <nikita.cespedes@bcrp.gob.pe> es investigador en la Subgerencia de Investigación del Banco Central de Reserva del Perú; Pablo Lavado <p.lavadopadilla@up.edu.pe> es profesor e investigador de la Universidad del Pacífico; y Nelson Ramírez Rondán <nelson.ramirez@bcrp.gob.pe> es investigador en la Subgerencia de Investigación del Banco Central de Reserva del Perú.

casi enteramente de su habilidad de aumentar su producción por trabajador"².

El crecimiento económico de un país en el largo plazo puede darse por la cantidad de factores de producción y por la eficiencia en el uso de estos. En el corto plazo, la oferta de factores de producción está solamente limitada por los costos que estos tienen, mientras que en el largo plazo es posible inferir el agotamiento de determinados factores; este es el caso del factor trabajo. En el corto plazo es posible discutir sobre la importancia de la cantidad de trabajadores y de la oferta de horas trabajadas por trabajador en alguna fase de los ciclos económicos; sin embargo, en el largo plazo existen limitaciones de tipo demográfico y/o biológico al crecimiento continuo de la oferta del factor trabajo. Donde no existen límites claros es en el caso de la productividad; la revolución industrial ha demostrado que este es el caso. Las economías pueden producir más unidades de producto con una misma cantidad de factores si estos son utilizados de manera más eficiente, es decir si la productividad de los factores es mayor. El ejemplo natural en este caso son las innovaciones que, por construcción, no tienen límites naturales.

La literatura internacional ha documentado que el desarrollo económico está positivamente relacionado con el crecimiento de la productividad. Esta correlación alcanza, además, a otras esferas del desarrollo económico: así, por ejemplo, mayores niveles de ingreso, reducción de la pobreza y sistemas políticos más desarrollados, reportándose incluso efectos sobre la reducción de niveles de crimen y violencia³. Dado que la productividad es un importante determinante del crecimiento de largo plazo, la preocupación de cómo mejorar sostenidamente este indicador ha ocupado el esfuerzo de investigadores y hacedores de política a nivel internacional.

En el Perú, los estudios representativos son consistentes con el rol preponderante que debe tener la productividad en el crecimiento económico de largo plazo. Un ejercicio simple de contabilidad del crecimiento es útil para diagnosticar la importancia relativa de los factores

² La traducción es nuestra.

³ Véanse Barro (1996); Easterly (1999); Dollar y Kraay (2002); y Fajnzylber *et al.* (2002).

de producción en el crecimiento económico⁴. La economía peruana registró un crecimiento económico de 3.2% entre 1980 y 2014; el factor trabajo ha contribuido con 0.9%, el factor capital ha contribuido con 1.9% y el restante 0.4% se debe a la productividad de los factores. Al desagregar por décadas, la contribución de la productividad en el crecimiento económico se ha venido incrementado sistemáticamente; de este modo, y en la década de mayor crecimiento económico (2001-2010), la productividad contribuyó con 2.9%. Las proyecciones para los próximos 20 años, período en el cual se espera que el PBI per cápita sea similar al promedio de las economías desarrolladas y se alcance el nivel de desarrollo deseado (30,000 dólares en paridad de poder de compra), ponen a la productividad en un escenario preponderante. En este lapso, si se considera un crecimiento anual de los factores trabajo y capital de 1% y 4%, respectivamente, la productividad debería crecer a una tasa de 3.2%, nivel muy por encima de las tasas históricas de crecimiento de productividad que el Perú ha tenido (0.7% en el período 1951-2014).

Pero ¿cuáles son los determinantes de la productividad en el Perú? ¿Qué variables de este grupo es posible fomentar en el corto plazo y qué otras en el largo plazo? Si bien no existe una regla exacta al respecto, existen documentos dispersos que localmente ayudan a responder estas preguntas. En este libro se presenta una colección de estudios recientes sobre la productividad en el Perú; consideramos que una recopilación de los estudios recientes contribuirá a mantener vigente la discusión preponderante que deben tener la productividad y sus determinantes en las proyecciones de largo plazo que deben guiar el camino del Perú hasta que sea considerado una economía desarrollada.

Este primer capítulo tiene por finalidad presentar los principales hechos estilizados sobre la productividad en el Perú. Se presenta, en primer lugar, la visión agregada de la productividad utilizando un modelo simple que relaciona la productividad con sus principales determinantes. Este modelo captura las brechas de productividad de los países en desarrollo similares al Perú respecto a las de los países desarrollados, estructura que permite identificar los principales determinantes de esta brecha. Este modelo se

⁴ Este ejercicio básico considera el PBI real (nuevos soles de 2007), la inversión bruta fija (nuevos soles de 2007) y a la población como medida de trabajo. El capital se construye a través del método de inventario perpetuo, donde se asume una tasa de depreciación de 5%, y para la contabilidad del crecimiento se asume que las participaciones del trabajo y del capital son ambas 0.5.

utiliza para fundamentar los elementos que deben tener prioridad en la intervención y que permitan cerrar las brechas de productividad entre una economía como el Perú y las economías desarrolladas.

Sobre los determinantes de la productividad a nivel microeconómico, se hace uso de los diversos estudios de las principales variables que determinan el capital humano de los trabajadores a lo largo de las tres etapas que definen el ciclo de vida de estos: la etapa preescolar, donde resalta la producción de habilidades; la etapa escolar, con sus tres niveles, donde se producen fundamentalmente años de educación y/o especialización; y la etapa laboral, donde los trabajadores acumulan capital humano por la experiencia y mediante los programas de capacitación laboral. El enfoque del ciclo de vida para el estudio de la producción de capital humano es fundamental pues existen complementariedades entre las tres etapas de producción de capital humano que pueden ser aprovechadas por los programas de intervención que fomenten el crecimiento de la productividad de manera sostenida. En términos agregados, la inversión peruana en estos tres componentes es baja (2.7% del PBI de gasto en educación) comparada con estándares internacionales, por lo que es imprescindible, a mediano y largo plazo, incrementar la inversión en educación a niveles cercanos a los de los países de la OCDE (6% del PBI), que permitan tener resultados tangibles en términos de mayor producción de capital humano y productividad en las tres etapas del ciclo de vida.

Aparte de esta breve introducción, este capítulo se divide de la siguiente manera. La sección 1.2 discute la definición de la productividad y presenta datos de este indicador a nivel mundial, enfatizando la posición relativa del Perú. La sección 1.3 discute los determinantes de la productividad a nivel macroeconómico. La sección 1.4 discute los determinantes a nivel microeconómico. En la sección 1.5 se presenta una breve reseña de cada capítulo del libro destacando la contribución de cada uno de ellos. En la sección 1.6 se presentan las conclusiones.

1.2 ¿QUÉ ES Y CÓMO SE MIDE LA PRODUCTIVIDAD?

La productividad es una medida de la eficiencia en el uso de los factores en el proceso productivo. Si una economía produce con un único factor, como

el trabajo, la productividad puede entenderse como la cantidad de producto por unidad de trabajo, comúnmente denominada “productividad laboral”. Según esta definición, un trabajador con mayor productividad producirá más unidades del producto. Cuando la economía es más compleja y tiene más factores de producción (como el capital y el trabajo), se utiliza un indicador más complejo conocido como la productividad total de factores (PTF), término que resume la capacidad (o eficiencia) que tienen estos dos factores de producir bienes y servicios de manera combinada.

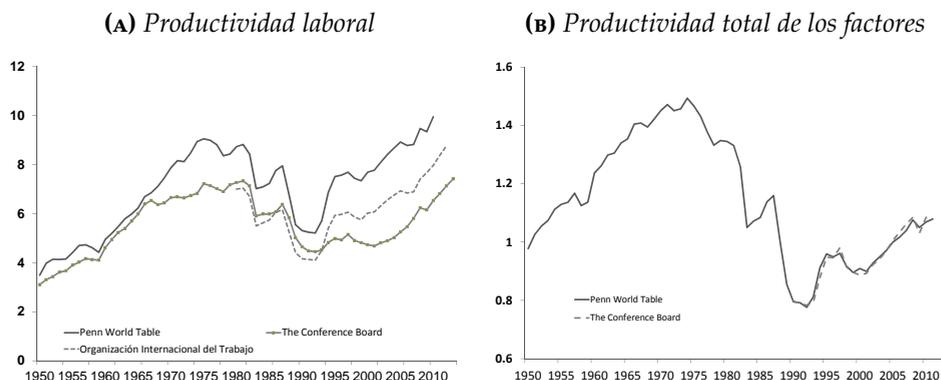
Una característica importante de la productividad es que esta variable no es directamente observable, razón por la cual la aproximación que se tome para identificarla dependerá del enfoque usado y de los supuestos sobre el número de factores de producción y sobre la función de producción (FP) subyacente considerada. El indicador de productividad más conocido es el producto por trabajo, que se mide como el producto bruto interno (PBI) por hora trabajada o por persona empleada. Otro indicador de amplio uso es la PTF, la que se estima, siguiendo el tradicional enfoque de [Solow \(1957\)](#), como el residuo luego de descontar del crecimiento económico la contribución ponderada de los otros factores de producción considerados (capital, trabajo, insumos intermedios, etc.). Un método alternativo para estimar la PTF es el enfoque dual, método popularizado por [Hsieh \(2002\)](#), que no depende de la forma funcional de la FP y que utiliza información del crecimiento de los precios de los factores de producción.

Los estimados de la productividad en el Perú sugieren la existencia de brechas significativas de este indicador respecto a las economías desarrolladas. La productividad laboral promedio del Perú en la década 2004-2013 es cinco seis veces menor que la productividad de los Estados Unidos y cinco veces menor que la productividad de Alemania⁵. Otra característica de la productividad es que está altamente correlacionada con el ciclo económico, como se muestra en el gráfico 1.1, regularidad que se mantiene si se considera la productividad laboral o la PTF y para distintas fuentes de información⁶. Destaca en este contexto el crecimiento de la productividad desde inicios de la década de 1990 (véase el gráfico 1.2).

⁵ Productividad laboral medida como PBI en US\$ de 1990 sobre horas trabajadas; datos de The Conference Board.

⁶ Las fuentes de información consideradas son Penn World Table, que proporciona la información a través de la paridad de poder de compra (PPC) per cápita, convertida a precios internacionales, medida en unidades de trabajo por persona o por horas trabajadas, de 189 países y territorios para los años 1950-2010. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) utiliza indicadores de trabajo en el mundo; a nivel internacional, nacional y regional. Esta fuente incluye los datos de 200 países desde el año 1980 hasta 2013.

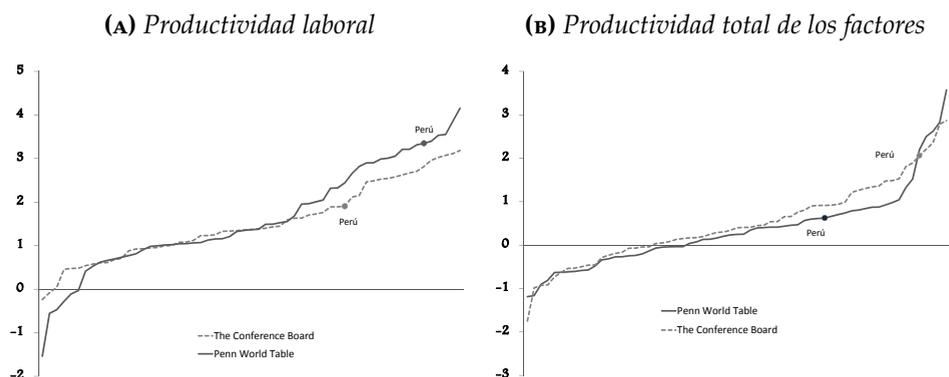
GRÁFICO 1.1 *Indicadores de productividad en el Perú*



NOTAS: panel (a): PBI en US\$ de 1990 sobre horas trabajadas. Panel (b): PTF a precios constantes (índice 2005=1).

FUENTE: elaboración propia.

GRÁFICO 1.2 *Crecimiento de la productividad a nivel mundial, 1990-2010*



NOTAS: se reporta la tasa de crecimiento promedio anual de los indicadores de productividad en el período 1990-2010. Se presenta a todos los países con datos disponibles en el período considerado. Para fines de ilustración, se ordenan los países de menor a mayor tasa de crecimiento de la productividad. Se omite el nombre de los países en el eje de abscisas.

FUENTE: elaboración propia.

Es rescatable, además, que la tendencia creciente de la productividad ha sido superior al promedio de las economías de la región en el período comprendido entre los años 2000 y 2010. La productividad laboral en este lapso creció a una tasa promedio anual de entre 1.5% y 3.5%, según The Conference Board y Penn World Table, respectivamente. Este crecimiento fue ligeramente inferior si se considera la PTF, entre 0.5% y

2%, según Penn World Table y The Conference Board, respectivamente. Estos estimados siguen estándares internacionales que buscan hacer comparables los estimados de los países; además, estos estimados son aproximadamente similares a los reportados por estudios locales recientes, donde la productividad (PTF) creció entre 1.0% y 2.8% en similar período (véanse Céspedes *et al.* 2016a; Céspedes y Ramírez Rondán 2016; Ministerio de Economía y Finanzas 2013).

El crecimiento de la productividad en períodos recientes es auspicioso; sin embargo, los niveles actuales de la PTF son aún bajos e inferiores a los registros históricos de este indicador, evidenciando el potencial que existe para su crecimiento. La productividad más alta se alcanzó en la década de 1970 y el punto de menor productividad se alcanzó a inicios de la década de 1990. Desde una perspectiva agregada, esta tendencia decreciente de la PTF podría atribuirse a las sucesivas crisis que activaron de manera negativa los diversos determinantes (tanto macro como micro) de la productividad, que se mencionan más adelante. Del último episodio de crecimiento de productividad que se experimentó desde inicios de la década de 1990, destaca el impulso que este indicador tomó por las diversas reformas estructurales implementadas a inicios de dicha década. Posteriormente, la productividad ha seguido una tendencia creciente desde inicios de la década de 2000, básicamente empujada por los determinantes del crecimiento económico de estos años, que son la estabilidad macroeconómica y el favorable contexto internacional. Durante estos últimos años de crecimiento, la variable fundamental que es la educación, que determina el crecimiento de la productividad y/o el capital humano de largo plazo, se ha mantenido sin muchos cambios que resaltar (la inversión en educación se ha mantenido sistemáticamente por debajo de 3% del PBI). Esta es la gran ausente en las diversas reformas implementadas por el Estado peruano en décadas recientes.

1.3 DETERMINANTES DE LA PRODUCTIVIDAD CON DATOS AGREGADOS

¿Cuáles son las variables que determinan las diferencias de productividad entre países? Para responder esta pregunta se estima un modelo que permite medir la importancia de los principales determinantes de las

tasas de crecimiento de la productividad; para este propósito se utilizan datos agregados en una muestra que agrupa a los principales países del mundo. Ello considerando que se trata de una muestra básicamente de corte transversal con pocas observaciones a lo largo del tiempo, con lo cual el modelo de regresión utilizado básicamente explica las diferencias en la tasa de crecimiento de la productividad de las economías desarrolladas respecto a las economías con menores niveles de productividad. El enfoque sigue de cerca a los trabajos que buscan explicar las fuentes y/o diferencias del crecimiento económico entre países en el mundo; véanse, por ejemplo, Barro (1996), Levine y Renelt (1992), y Loayza *et al.* (2005), entre otros. Como se mencionó anteriormente, este modelo permite ilustrar las diferencias en la productividad de los países desarrollados respecto a los países en desarrollo como el Perú, con esta consideración: las brechas de productividad de los países en desarrollo se deben a las brechas en los determinantes considerados, lo cual permite hacer una lista de prioridades en términos de recomendaciones de política que ayuden a cerrar las brechas consideradas.

MODELO ECONÓMICO

La ecuación que determina la tasa de crecimiento de la productividad g_{it} es la siguiente⁷:

$$g_{it} = \theta y_{it-1} + \beta X_{it} + \alpha_i + \epsilon_{it}, \quad (1.1)$$

donde y_{it-1} es el PBI per cápita en el período $t - 1$ en el país i . Esta formulación considera que las condiciones iniciales de desarrollo son relevantes para explicar la tasa de crecimiento de la productividad, con lo cual esta formulación se puede interpretar como un modelo de convergencia condicional en productividad. X_{it} representa un conjunto de variables que explican la tasa de crecimiento de la PTF; α_i es el efecto fijo específico de cada país, término que es no observable y que captura la heterogeneidad específica de cada país que no cambia a lo largo del tiempo; ϵ_{it} es el término de error. Finalmente, θ y β son los parámetros por ser estimados⁸.

⁷ Ramírez-Rondán y Aquino (2006) estiman un modelo similar para dieciocho países de Latinoamérica.

⁸ El modelo se estima por el método de máxima verosimilitud para modelos con datos de panel dinámico con efectos fijos de Hsiao *et al.* (2002), que presenta un menor sesgo de los parámetros estimados en comparación con el tradicional método generalizado de momentos.

MUESTRA Y VARIABLES

La muestra corresponde a 55 países para los cuales existe información disponible en el período 1960-2010. Las estimaciones se refieren básicamente al largo plazo, razón por la cual se controla (como es usual) la probable influencia del ciclo económico al considerar datos con períodos promedios de 5 y 10 años. El crecimiento de la productividad total de los factores es el crecimiento promedio del quinquenio o decenio de la PTF a precios constantes de cada país (2005=1) estimados por el Penn World Table. Entre las variables explicativas de la productividad se analiza el conjunto de variables que considera la literatura que estudia los determinantes del crecimiento económico. Este procedimiento se sustenta en que la literatura de crecimiento económico ha identificado un conjunto de variables que explican el crecimiento del producto directamente y/o indirectamente a través de una de sus fuentes, como es la productividad total de los factores. Los determinantes del crecimiento de la PTF considerados son similares a los considerados por [Levine y Renelt \(1992\)](#) y por [Loayza et al. \(2005\)](#), los cuales se dividen en cuatro grupos: convergencia transicional, políticas estructurales, políticas de estabilización y condiciones externas.

Convergencia transicional.- Una de las principales características del modelo de crecimiento neoclásico, y de todos los modelos que exhiben dinámica transicional, es que la tasa de crecimiento depende de la posición inicial de la economía. La hipótesis de convergencia transicional sostiene que, *ceteris paribus*, países pobres y de baja productividad pueden crecer más rápido (innovando o imitando modos de producción y tecnología) que países ricos, ello debido a los retornos decrecientes a escala en la producción. Para tomar en cuenta la posición inicial de la economía como elemento que condiciona el crecimiento de la productividad, se incluye el nivel del PBI per cápita real al inicio de cada quinquenio o decenio, obtenido del Penn World Table.

Políticas estructurales.- El tema subyacente de la literatura de crecimiento endógeno es que la tasa de crecimiento económico puede ser afectada por políticas públicas. La literatura considera las siguientes variables que capturan el componente estructural de la productividad ([Barro 1991](#); [Levine et al. 2000](#)):

- Capital humano. Lucas (1988) sostiene que el capital humano cumple un rol crucial en el crecimiento económico, pues este no solo complementa a los otros factores de producción sino también determina las innovaciones tecnológicas de países productores de ellas, así como modos de producción más eficientes. Además, facilita la absorción de tecnología y procesos de producción más eficiente de países que no producen tecnología (Loayza *et al.* 2005). Para capturar el efecto del capital humano se considera el índice al inicio de cada período construido por el Penn World Table. Este índice considera los años de escolaridad de Barro y Lee (2010) ponderados por los retornos sociales a la educación estimados por Psacharopoulos (1994).
- Apertura comercial. Loayza *et al.* (2005) indican que la literatura pone atención en cinco canales a través de los cuales el comercio afecta el crecimiento, dos de los cuales son a través de la productividad total de los factores: (1) difusión tanto de la innovación tecnológica como de las mejoras en la práctica gerencial a través de interacciones más fuertes con firmas y mercados externos; y (2) reducción de los incentivos para las firmas a realizar actividades rentistas que son improductivas y poco eficientes. Para tomar en cuenta esta variable, se considera el volumen del comercio (exportaciones más importaciones) sobre el PBI, obtenidos del Penn World Table.
- Infraestructura pública. La infraestructura no solo afecta el crecimiento económico de largo plazo como un factor de producción, sino también mejorando la productividad total de los factores, pues un mejor desarrollo de la infraestructura reduce los costos de producción (transporte, comunicaciones, etc.) y, por ende, hace más eficientes a los demás sectores productivos de la economía. Siguiendo a Loayza *et al.* (2005), se considera a las telecomunicaciones medidas como principales líneas telefónicas per cápita, datos que son obtenidos de World Development Indicators y de Chang *et al.* (2009). Otras medidas que pueden utilizarse son la capacidad de generación eléctrica o facilidades de transporte; Loayza *et al.* (2005) encuentran que dichas medidas están altamente correlacionadas con las líneas telefónicas per cápita, por lo que brindarían resultados cualitativamente similares.

Políticas de estabilización.- Las políticas de estabilización no solo afectan las fluctuaciones cíclicas sino también el crecimiento de largo plazo. En

efecto, un argumento es que las variables de estabilización macroeconómica tienen impacto tanto sobre el ciclo económico como en el desempeño de largo plazo de la economía (Fischer 1993). Políticas monetarias, fiscales y financieras que contribuyan a estabilizar el entorno macroeconómico y reducir las crisis son importantes para el crecimiento de largo plazo, pues reducen la incertidumbre. Dicha reducción incentiva la inversión de las empresas y permite a los agentes concentrarse en actividades más eficientes. Las siguientes variables son los indicadores de estabilización:

- Políticas de estabilización macroeconómica, o estabilidad de precios, la que se captura mediante la tasa promedio de la inflación correspondiente a cada país. Períodos de alta inflación distorsionan el sistema de precios relativos, haciendo menos eficientes los mecanismos de intercambio y producción. Para tomar en cuenta esta variable se considera la inflación del índice de precios al consumidor; para Argentina, Brasil, Chile, Reino Unido, Corea del Sur, Senegal, Venezuela y Túnez, se tomó el deflactor del PBI. Los datos son obtenidos de World Development Indicators.
- Volatilidad de la tasa de crecimiento del PBI. Ramey y Ramey (1995) muestran que existe una relación negativa entre la volatilidad del crecimiento del producto y la tasa de crecimiento promedio del producto. De manera similar a la inflación, una alta volatilidad del producto genera distorsiones en la asignación eficiente de los recursos de la economía, y por ende en la productividad total de los factores. Para tomar en cuenta esta variable, se considera la desviación estándar del crecimiento del PBI real per cápita dentro de cada quinquenio o decenio.
- Frecuencia de crisis bancarias sistémicas, las cuales son estudiadas por Laeven y Valencia (2013). La no presencia de crisis bancarias permite el desarrollo de los mercados financieros; mercados que facilitan de manera más eficiente la identificación de proyectos de inversión lucrativos y la movilización de ahorros hacia ellos (Loayza *et al.* 2005). Las crisis bancarias destruyen el sistema de asignación eficiente de los recursos a proyectos nuevos de inversión productivos y además distorsionan el financiamiento de proyectos lucrativos existentes. Entonces, se construye una variable como la frecuencia de años de crisis bancarias, cálculo con base en Laeven y Valencia (2013).

Finalmente, se incluyen dos variables indicadoras regionales, una para países de Latinoamérica y la otra para los países del África subsahariana. Dichas regiones muestran un menor desarrollo en comparación con otras regiones, por lo que el crecimiento de la PTF puede haber sido afectado por factores idiosincráticos regionales como el clima, los conflictos sociales, los regímenes de gobierno (dictaduras), etc. Otras variables identificadas en la literatura de crecimiento económico que también afectarían el crecimiento de la PTF son la carga administrativa de gobierno, el desarrollo del sistema financiero, las instituciones, las condiciones externas (términos de intercambio, tasas de interés mundial y flujo de capitales), etc. No obstante, en este estudio no se consideran dichas variables, principalmente por falta de disponibilidad de datos para todos los países.

RESULTADOS

Los resultados, que se muestran en el cuadro 1.1, enfatizan la relevancia de las variables explicativas consideradas como determinantes de la tasa de crecimiento de la productividad en la ecuación 1.1. Las brechas que existen entre las economías desarrolladas en términos de las variables explicativas, por ejemplo el capital humano, explican las brechas que existen en términos de la productividad entre estas dos regiones. En este contexto, solucionar el problema de la baja productividad de las economías en desarrollo debe empezar por, y/o continuar con, cerrar las brechas de los determinantes considerados.

En términos más detallados, tanto las políticas estructurales como las políticas de estabilización tienen efectos significativos sobre el crecimiento de la productividad. Las políticas estructurales, como capital humano, apertura comercial e infraestructura pública, tienen un efecto positivo y significativo sobre el crecimiento de la productividad. Por ello, países de ingresos medios como el Perú deben hacer un esfuerzo importante de invertir en educación, integrarse más al mundo y realizar una fuerte inversión en el desarrollo de infraestructura pública. Del mismo modo, las variables relacionadas con falta de políticas de estabilización resultan negativas y significativas para explicar el crecimiento de la PTF. Aquellos países que tienen políticas que previenen riesgos de inestabilidad

macroeconómica y crisis bancarias sistémicas, permiten un adecuado y eficiente mecanismo de asignación de precios, recursos y decisiones de inversión. Además, aquellos países con alta inestabilidad generan una alta incertidumbre, la cual frena decisiones de inversión y adopción de procesos de producción más eficientes, así como una mayor transferencia tecnológica⁹.

CUADRO 1.1 Resultados de la estimación (la variable dependiente es el crecimiento de la PTF)

| Variables explicativas: | Promedios de 5 años | Promedios de 10 años |
|---|------------------------|-------------------------|
| <i>Convergencia transicional</i> (PBI per cápita inicial, en logs) | -5.294 (0.380) | -3.666 (0.423) |
| <i>Políticas estructurales</i> | | |
| Capital humano (Escolaridad por sus retornos, en logs) | 2.439 (1.233) | 1.514 (1.415) |
| Apertura comercial (Volumen de comercio / PBI, en logs) | 0.992 (0.338) | 0.469 (0.398) |
| Infraestructura pública (Líneas telefónicas per cápita, en logs) | 1.087 (0.227) | 0.959 (0.252) |
| <i>Políticas de estabilización</i> | | |
| Inestabilidad de precios (Tasa de inflación, en semi-logs) | -0.457 (0.078) | -0.437 (0.108) |
| Inestabilidad económica (Desv. est. del crecimiento del PBI anual) | -0.122 (0.035) | -0.118 (0.069) |
| Crisis bancarias sistémicas (Frecuencia de años bajo crisis: 0-1) | -0.793 (0.336) | -0.405 (0.494) |
| <i>Variables regionales</i> | | |
| Latinoamérica y el Caribe (1 si el país pertenece a dicha región) | -0.183 (0.065) | -0.201 (0.157) |
| África subsahariana (1 si el país pertenece a dicha región) | -0.498 (0.100) | -0.706 (0.235) |
| Número de países | 55 | 55 |
| Número de períodos | 10 | 5 |
| Observaciones usados en la estimación | 495 | 220 |
| Negativo de la verosimilitud (logaritmo) | 884.6 | 350.2 |

NOTAS: errores estándar entre paréntesis. El modelo se estima por el método de máxima verosimilitud para modelos con datos de panel dinámico con efectos fijos.

FUENTE: elaboración propia.

⁹ Si bien estadísticamente los resultados son interesantes, debe tomarse en consideración que existen limitaciones del método implementado que la literatura ha enfatizado. Véase, por ejemplo, Brock y Durlauf (2001) para una descripción detallada de las limitaciones de los procedimientos.

1.4 LA PRODUCTIVIDAD A NIVEL MICROECONÓMICO

La productividad como se ha descrito en las secciones anteriores del documento corresponde al promedio de cada país. No considera, en este sentido, la heterogeneidad que este concepto abarca. Para estudiar la productividad a nivel de los trabajadores se requiere una definición operativa, que según la literatura es el salario por hora¹⁰. En los libros de texto, la remuneración de los trabajadores se relaciona con la productividad de estos, lo cual en un mundo ideal corresponde a la participación de cada trabajador en el valor de cada unidad producida.

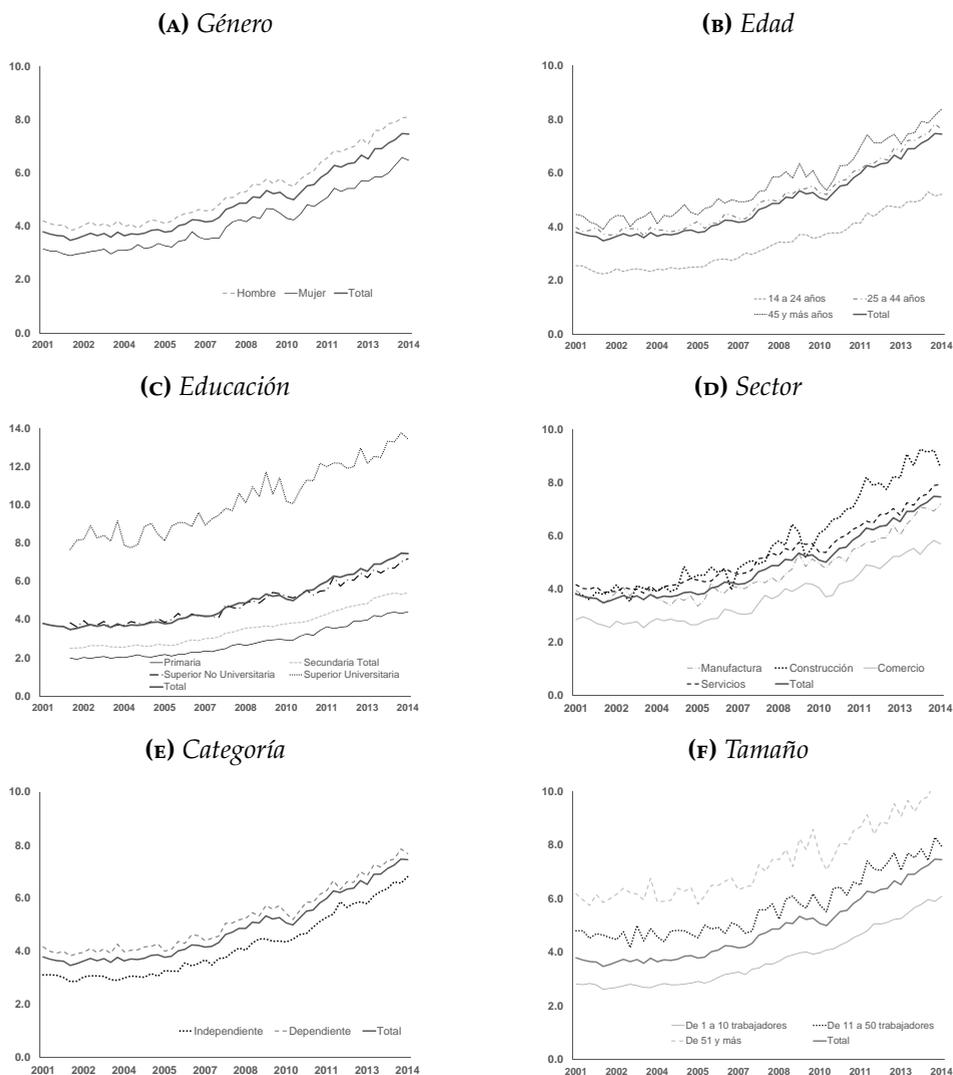
Los registros de este indicador en el Perú sugieren un comportamiento promedio similar, en términos de la tendencia a lo largo del tiempo, a lo reportado en la sección anterior cuando se utilizaron datos agregados para los años que se inician en 2000; previamente a estos años no se tiene disponible una serie comparable de salario por hora, aunque un indicador de remuneraciones mensuales para ejecutivos y empleados del Ministerio de Trabajo sugiere una tendencia similar a la del PBI y de la productividad desde la década de 1970. Con fines ilustrativos, el gráfico 1.3 muestra las principales características del salario por hora desde el año 2001 para Lima Metropolitana:

- El salario por hora tiene una tendencia creciente mayor que la del PBI, con una tasa de crecimiento promedio anual de 6%, y con ligeras diferencias en el crecimiento según categorías, pero cercanas a este valor promedio en todas las categorías que muestra el gráfico.
- Las brechas salariales según las diversas categorías sugieren diferencias de productividad que son persistentemente similares en todo el período de muestra.
- Las brechas son mayores hacia el final de la muestra, y los grupos en los que los salarios crecen a una tasa mayor que el promedio son el de los hombres, el de las personas de mayor edad, el de los más educados y el sector construcción.

¹⁰ El supuesto fundamental de este procedimiento es que la productividad marginal del trabajo es igual al salario, lo cual solo se cumple en un contexto de competencia en el mercado laboral. Sin embargo, se debe mencionar que la existencia de fricciones y/o distorsiones en este mercado puede hacer que los salarios no reflejen totalmente la productividad de los trabajadores.

- Los salarios crecen a una tasa mayor desde el año 2007 en adelante; en los períodos previos a este año, los salarios crecieron a tasas bajas.

GRÁFICO 1.3 Salario por hora



NOTA: ingreso por hora en Lima Metropolitana según la Encuesta Permanente de Empleo (EPE) del INEI.

FUENTE: elaboración propia.

La pregunta que emerge, naturalmente, de estos datos es si los hechos estilizados mencionados son representativos de la productividad laboral. En un contexto competitivo la respuesta es sí, mientras que en un entorno

con fricciones relevantes en el mercado laboral las diferencias serán mayores, aunque si se considera que estas fricciones no cambian en el tiempo, lo que se cumple cuando el mercado laboral en cuestión no está expuesto a reformas relevantes en el tiempo, las tasas de crecimiento de los dos indicadores estarían altamente correlacionadas. En el caso del Perú, las diferencias que subsisten entre las tasas de crecimiento de la productividad laboral (descontando por horas trabajadas) que se mostraron en la sección anterior y las tasas de crecimiento de los salarios por hora son menores de 1%, con lo cual es razonable considerar que la tasa de crecimiento del salario por hora es un indicador aproximado de la tasa de crecimiento de la productividad laboral.

LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN DE CAPITAL HUMANO

El estudio del salario por hora como indicador de productividad laboral ha ocupado históricamente a un gran número de investigadores que se han concentrado en gran medida en la estimación de las variables que influyen en el salario por hora, haciendo uso en la mayoría de los casos de la denominada ecuación de Mincer, desde [Mincer \(1958\)](#), que es la función de producción de capital humano más estudiada en la economía junto con la ecuación de [Ben-Porath \(1967\)](#). La ecuación de Mincer tiene la siguiente forma:

$$\log(w_{it}) = a_i + \psi_1 S_i + \psi_2 E_{it} + \psi_3 E_{it}^2 + \psi_4 X_{it} + \psi_5 X_{it}^2 + \theta Z_{it} + v_{it}, \quad (1.2)$$

donde w_{it} es el salario y/o ingreso por hora de la persona i en el período t , S_i representa los años de educación, X_{it} es la edad, E_{it} representa los años de experiencia en el trabajo, y Z_{it} representa a los otros determinantes del salario que se pueden observar, como edad, género, etc. El término a_i es la habilidad y v_{it} representa el conjunto de variables no observables que contribuyen al salario de los trabajadores.

Los determinantes del salario son diversos, como la ecuación 1.2 muestra. La literatura internacional ha documentado la importancia de cada uno de ellos mediante diversos estudios empíricos. Estos ejercicios se han encargado de mostrar que las diversas variables que componen la ecuación 1.2 dependen de la elección óptima de las personas en las diversas etapas

de su vida, desde que nacen hasta que alcanzan la edad del retiro del mercado laboral. Desde esta perspectiva, la elección de esas variables depende de la influencia de diversos elementos a los que están expuestos los trabajadores; estos van desde las preferencias de las personas hasta variables de política que dependen del accionar del gobierno. El caso de los años de educación es un ejemplo muy ilustrativo; en este caso, las personas eligen óptimamente cuántos años de educación alcanzar con base en restricciones que van desde las impuestas por el hogar (por ejemplo, restricciones financieras), hasta variables como la disponibilidad de centros de educación, que en su mayoría son provistos por el gobierno y/o por el sector privado. Las personas, o los padres cuando se trata de etapas muy tempranas, toman decisiones de este tipo a lo largo de todo el ciclo de vida. El marco conceptual que abarca la función de capital humano es útil, en este sentido, para racionalizar los diversos ámbitos que ocupan las decisiones de las personas a lo largo de su vida. En esta sección se describen brevemente estos ámbitos mediante la descripción de las diversas variables que componen directa e indirectamente la ecuación de capital humano de Mincer.

HABILIDAD: LA ETAPA PREESCOLAR

La habilidad como determinante de la productividad es uno de los parámetros profundos de la función minceriana. Esta variable es no observable y representa la capacidad de aprendizaje y desenvolvimiento de los trabajadores, que se adquiere, usualmente, en etapas tempranas de la vida; es decir, antes de que los trabajadores inicien su vida laboral. La educación inicial, la educación primaria, la educación secundaria y superior, y aspectos relacionados con la habilidad de los padres son los elementos que, según la literatura, definen la habilidad de los hijos en el trabajo.

La formación de habilidades es un proceso dinámico que ocurre en las diferentes etapas del ciclo de vida de las personas (Heckman 2000; Carneiro y Heckman 2003; Cunha *et al.* 2006). De este modo, es posible argumentar que las habilidades aprendidas en una etapa de la vida afectan la productividad y el aprendizaje en etapas posteriores. Las habilidades, especialmente las cognitivas o de aptitud, son un determinante importante

del logro educativo y de los resultados en el mercado laboral; estas habilidades se aprenden mayormente en edad temprana pero tienen efectos permanentes. Con lo cual, la evidencia empírica recomienda que cuando se pierden las oportunidades de formación de estas habilidades en edad temprana, la recuperación en etapas posteriores de la vida puede ser costosa y prohibitiva (Knudsen 2006). Los trabajos de Cunha y Heckman (2010) sugieren que el desarrollo cognitivo alcanzado en etapas tempranas define en gran parte el desempeño posterior de las personas. En términos agregados, estudios como los de Restuccia y Urrutia (2004) sugieren que una parte importante de la persistencia y desigualdad en la distribución de los salarios se debe a la inversión en la producción de habilidades.

La literatura nacional que estudia la ecuación de Mincer es diversa, aunque las dificultades en la implementación de los métodos de estimación hacen que las implicancias que se desprenden de las estimaciones no sean robustas. Esta conclusión poco alentadora responde a las limitaciones de las fuentes de información requeridas para estimar los diferentes aspectos de la función de producción de capital humano, limitación que se extiende a casi todas las economías en desarrollo. Así, por ejemplo, los datos de las encuestas de hogares (Enaho, Enniv) no consideran indicadores de habilidad, con lo cual la identificación de los parámetros estimados de la ecuación de Mincer se ven severamente afectados. Solo recientemente, y con la implementación de dos encuestas (Niños del Milenio y del Banco Mundial)¹¹ es posible inferir la habilidad de los niños y trabajadores, con lo cual es posible estimar ecuaciones de capital humano, aunque las limitaciones de cobertura no permiten hacer aún un diagnóstico agregado sobre la dinámica de las habilidades en el Perú. Díaz *et al.* (2016) y Yamada *et al.* (2013) hacen una contribución a la literatura peruana al usar estas bases de datos y medir la significativa contribución de las habilidades en los salarios de los trabajadores.

AÑOS DE EDUCACIÓN: LA ETAPA ESCOLAR

Los años de educación es otra de las variables fundamentales de la productividad. Este es un indicador natural del capital humano en los

¹¹ Estudio de los Niños del Milenio, que recoge información de habilidades de niños, y Encuesta Nacional de Habilidades y Mercado Laboral del Banco Mundial, que recoge información sobre habilidades para individuos en edad de trabajar del área urbana.

análisis más agregados y representa la productividad con la cual se inicia la vida laboral luego de haber dejado las aulas, según el nivel educativo que se haya cursado. El coeficiente asociado a esta variable captura las diferencias de productividad por cada año adicional de estudios y, comúnmente, se interpreta como el retorno de la inversión en educación. Esta variable está altamente correlacionada con la habilidad y, además, depende de una diversidad de variables, ya sea por el lado de los hogares (por ejemplo, el ingreso de los padres) o por lado de la oferta de los servicios de educación, que usualmente son las políticas del gobierno referidas a la provisión de servicios educativos de calidad (profesores, infraestructura, costo de educación, localización geográfica, etc.). Todos estos elementos influyen sobre los años de educación y es natural que las diversas recomendaciones de política apunten a algún aspecto de las variables que determinan los años de educación.

Una prolífica literatura enfatiza que las diferencias de productividad entre las economías desarrolladas y en desarrollo va más allá de las diferencias en la cantidad de capital humano (medido como años de educación) y físico. Distintos métodos de medición y evaluación de las brechas llegan a la misma conclusión (Caselli 2005). Se enfatiza que la calidad de la educación puede explicar gran parte de las diferencias de productividad entre estos dos grupos de países. Por ejemplo, Caselli (2014) argumenta que la eficiencia con la cual se usan los factores de producción en América Latina es 50% de la correspondiente en los EE. UU., y que la eficiencia está directamente relacionada con la calidad del capital humano. Esta conclusión se extiende al mundo desarrollado (Caselli 2005), donde además la eficiencia se relaciona con la calidad de la educación, con los profesores, con la participación de los padres, etc.

La educación en sus tres etapas (primaria, secundaria y superior) en el Perú es muy heterogénea, y, a la luz de diversas pruebas internacionales, existe un consenso sobre su baja calidad. La educación vista como una inversión en capital humano es la pieza fundamental para entender la baja calidad de este. Según diversos estudios, dos de los cuales forman parte del presente libro (Lavado, Martínez y Yamada 2016; Paz y Urrutia 2016), los retornos son bajos y heterogéneos, al existir una distribución en el interior de instituciones que ofrecen los servicios de educación, y se

habrían mantenido estables a lo largo del tiempo. El reto a este nivel es incrementar los retornos de la educación de manera sostenida para que la inversión que hacen los hogares en la formación de capital humano sea rentable. Nuevamente, los recursos necesarios para este fin deberán ser provistos por el Estado mediante mecanismos de regulación e incentivos hacia las instituciones que ofrecen el servicio de educación en el país.

Proveer más años de educación parece no ser suficiente para cerrar las brechas de productividad entre las economías pobres y ricas, y es cada vez más aceptada la necesidad de que se apueste por una agresiva y masiva política de mejora de la calidad de la educación. El camino por el que optaron los sucesivos gobiernos en el Perú de las últimas décadas parece tener este objetivo; sin embargo, los esfuerzos de mejora de la calidad de la educación son tímidos, pues no tienen cobertura nacional, y los escasos recursos¹² que asigna el Estado para este propósito hacen pensar que estas brechas de productividad con los países desarrollados se mantendrán en los próximos años.

EXPERIENCIA, ROTACIÓN LABORAL Y EDAD: LA ETAPA POSESCOLAR

Ya en la etapa laboral, los trabajadores que participan del proceso productivo incrementan su productividad (salarios) a medida que pasan los años. Los elementos que determinan esta regularidad son la experiencia laboral, la antigüedad en un empleo específico (*job tenure*), o la ganancia de salarios por moverse hacia un empleo mejor remunerado (*job mobility*). La literatura se ha encargado de documentar la importancia de los retornos de cada uno de estos elementos en la dinámica de los salarios, y/o acumulación de capital humano, a lo largo de la vida laboral de los trabajadores (Altonji y Williams 1992).

En el contexto peruano son escasos los documentos que ilustran la importancia de estos retornos (experiencia, antigüedad, movilidad laboral), siendo probablemente la causa natural la falta de información de calidad. Una característica de la economía peruana que parece ser relevante para la estimación de estos retornos es la alta movilidad laboral en un contexto

¹² El gasto en educación según el WDI en el Perú el año 2010 fue 2.7% del PBI, mientras que en economías desarrolladas de alta productividad de la OCDE este monto fue cercano a 5.6%.

de alta tasa de informalidad laboral. La tasa de creación y destrucción de empleos en el sector informal triplica a la del sector formal (Céspedes 2013), con lo cual se abre la posibilidad de poca acumulación de capital humano por antigüedad y experiencia. En otros términos, es posible que la depreciación de capital humano por alta rotación laboral sea significativa de modo tal que la acumulación de capital humano durante el ciclo de vida laboral sea menor en el Perú respecto de economías con menores tasas de informalidad y/o movilidad laboral. La evaluación de la hipótesis anterior debe ser parte de la agenda de investigación futura.

CAPACITACIÓN

La capacitación en el trabajo contribuye a incrementar la productividad y el capital humano de los trabajadores. La probable justificación es que el aprendizaje de nuevos procesos de producción no es fácil sin la asistencia de terceras personas. La justificación teórica de la capacitación la considera una inversión en el capital humano de los trabajadores, y que tiene retornos netos de costos en el corto plazo tanto para los trabajadores como para los empleadores (veáanse los modelos de Becker [1962] y Mincer [1962]). Algunos estudios empíricos consideran a la capacitación como una variable adicional en la ecuación de Mincer. En este contexto, las políticas de reinserción laboral de trabajadores forman parte de las políticas que implementan los gobiernos con la finalidad de incrementar la capacidad de reinserción de los trabajadores que eventualmente han dejado su trabajo y buscan regresar al mercado con habilidades que les permitan competir con los trabajadores establecidos.

Los estudios sobre el rol de la capacitación en el Perú son escasos: solo se reporta a Chacaltana (2005), Miranda (2015) y Lavado, Rigolini y Yamada (2016), este último parte del presente libro, quienes encuentran que existe una contribución significativa de la capacitación en los salarios; aunque el número de trabajadores que se capacitan en el trabajo es reducido, se aprecia una tendencia creciente durante la década de 2000. Lavado y sus coautores hacen una contribución relevante sobre el rol de la capacitación en la baja formación de capital humano en el Perú, al mostrar que el sistema actual de capacitación en el trabajo es subóptimo, pues los costos son pagados en su mayoría por los trabajadores que eligen instituciones de baja calidad.

OTROS DETERMINANTES DEL SALARIO POR HORA

La existencia de fricciones en el mercado laboral puede distorsionar la asignación eficiente de recursos en este mercado, con lo cual los salarios no reflejan necesariamente la productividad marginal de los trabajadores. La regulación laboral puede generar estas distorsiones. Los casos simbólicos del salario mínimo, los sindicatos y los impuestos forman parte de las fricciones que la literatura considera relevantes.

La existencia de sindicatos hace que los salarios no reflejen necesariamente la productividad de los trabajadores. La literatura internacional que motiva este tema usa como justificación las diferencias que existen entre los salarios de los trabajadores que forman parte de los sindicatos. Una medida de productividad, en este sentido, debe controlar por la existencia de sindicatos en economías donde el poder de negociación de estos es alto. La economía peruana no tiene estimados del poder de negociación de los sindicatos.

El salario mínimo puede ser un referente en la determinación de los salarios de una economía. Cuando esto ocurre, se corre el riesgo de que los salarios no reflejen la productividad marginal del trabajo; y que, por lo tanto, este no sea un buen indicador de capital humano. En el Perú es probable que esta variable sea relevante, y debería ser tomada en cuenta en las estimaciones de la ecuación de capital humano; esta afirmación obedece a las características de la distribución de los salarios, que ubica a una masa significativa de trabajadores con salarios muy cercanos al salario mínimo (Céspedes y Sánchez 2014).

Mención aparte merece la informalidad como característica estructural de la economía peruana. La preponderancia de este sector, y la alta movilidad laboral desde y hacia este sector, pueden alterar la formación de capital humano en el largo plazo. Si bien no existe un diagnóstico formal sobre la formación de capital humano en el sector informal, la alta participación de este sector en el mercado laboral podría ser la causa de los bajos retornos de la educación, en todos sus niveles, y en general de la baja acumulación de capital humano en la economía. Sin duda, este tema es de amplio debate y debería ser parte de la agenda de investigación a futuro.

1.5 PANORAMA GENERAL DEL LIBRO

Como se ha podido describir, la literatura internacional sugiere que la productividad es una variable muy importante y, a la vez, muy compleja. Esta complejidad no es ajena a la economía peruana; es más, las características propias del Perú hacen que el grado de complejidad sea aún mayor. Las características que se resaltan se refieren a que el Perú es una economía pequeña, con alta informalidad, con alta concentración de su comercio exterior y donde coexisten un sector moderno y otro bastante tradicional. En este sentido, el presente libro rescata la complejidad de la productividad en el Perú mediante una colección de once artículos representativos de los diferentes aspectos mencionados.

Aparte de este capítulo, los demás pueden resumirse en tres grandes grupos: un primer grupo resume los estudios que miden la productividad en el Perú. Como es sabido, el Perú no tiene una historia necesariamente prolífica en la elaboración de indicadores de productividad, razón por la cual, los estudios ayudan a describir las técnicas de medición de distintos indicadores de productividad, enfatizando las propiedades dinámicas y la importancia en términos de la contribución en el crecimiento económico. Un segundo grupo de artículos se dedica al estudio de la importancia del sector externo en la productividad. El contexto de estos estudios es que la economía peruana es endémicamente dependiente del sector externo al ser una economía pequeña, abierta y básicamente exportadora de productos primarios. El tercer grupo de artículos tiene un enfoque microeconómico, donde se documentan los principales elementos que han influenciado la formación de capital humano en el Perú a partir de una perspectiva de ciclo de vida, desde la educación inicial hasta la educación en el trabajo.

MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

Los tres artículos de este grupo muestran estimados de la productividad en el Perú para la década de 2000. Estas estimaciones son una contribución relevante para la literatura, considerando que los estudios disponibles se restringen a datos agregados o a sectores muy particulares, como manufactura por ejemplo.

En el capítulo 2, [Céspedes y Ramírez Rondán \(2016\)](#) sugieren que las estimaciones de las tasas de crecimiento de la productividad están sobrestimadas. El argumento sugerido es que las medidas de productividad deben descontar de las actuales estimaciones la contribución del uso de los factores de producción, como la literatura internacional sugiere. Así estimado, el crecimiento de la productividad en la década de 2000 es menor que los reportes disponibles. Más aún, al estimar la productividad por un método alternativo que la literatura ha denominado método dual, se encuentran resultados similares a los valores corregidos. El mensaje de este capítulo, en breve, es que gran parte del crecimiento de la década podría no haberse dado por crecimiento de la productividad, propiamente dicho, sino por la cantidad de factores no contabilizados.

En el capítulo 3, [Céspedes *et al.* \(2016a\)](#) presentan los primeros estimados para el Perú de la función de producción para cada uno de los sectores económicos. Los datos actualmente disponibles, como se mencionó brevemente, solo corresponden a los principales sectores y tienen períodos muestrales cortos. En este capítulo, los autores contribuyen a la literatura al estimar dos indicadores de productividad utilizando una base de datos anual que abarca la década de 2000, para todas las empresas formales del Perú y para todos los sectores económicos. La caracterización de la productividad con estos datos es más fina que lo actualmente disponible; en este sentido, se documenta la heterogeneidad de este indicador en términos de sectores económicos, por tamaño de empresa, por edad y por región geográfica, así como la persistencia a lo largo del tiempo.

En el capítulo 4, [Galarza y Díaz \(2016\)](#) presentan uno de los primeros estudios formales que miden y evalúan los determinantes de la productividad agrícola del Perú usando datos microeconómicos. El hallazgo más importante es que el principal determinante de la productividad agrícola es el acceso a infraestructura básica como servicios de agua potable, electricidad y carreteras, y que la contribución de estos elementos es mayor que la contribución de la educación. Tomando estos resultados en conjunto, la evidencia encontrada sugiere que la promoción del acceso a infraestructura desempeñaría un rol muy importante en incrementar la productividad de las unidades agrícolas, por lo que se sugiere un enfoque intensivo en este aspecto.

PRODUCTIVIDAD E IMPLICANCIAS MACRO

Los ciclos económicos a los que ha estado expuesta la economía peruana durante las últimas dos décadas tienen origen en el sector externo, con lo cual es natural argumentar que este sector habría tenido influencia en la evolución de la productividad. Tres artículos en este libro se dedican exclusivamente a documentar la importancia del sector externo en el desarrollo de la productividad en el Perú.

En el capítulo 5, [Céspedes *et al.* \(2016b\)](#) ilustran la importancia de la apertura comercial, y de la firma de tratados comerciales internacionales, en la productividad a nivel de las empresas formales del Perú en la década de 2000. La historia de la apertura comercial peruana es motivadora, pues gran parte de estos acuerdos con los principales socios comerciales fueron firmados en la década de 2000, período que además coincide con el auspicioso crecimiento económico y del comercio internacional que experimentó la economía peruana.

En el capítulo 6, [Castillo y Rojas \(2016\)](#) documentan la influencia del sector externo sobre la productividad, poniendo énfasis en el canal de los términos de intercambio. La economía peruana, al ser tomadora de precios de los principales productos que exporta, está expuesta a los cambios de los términos de intercambio, especialmente en el contexto de la década de 2000, cuando los términos de intercambio fueron enormemente favorables para el Perú. Los autores desarrollan un modelo de equilibrio general mediante el cual son capaces de estimar la productividad total de factores de manera residual. Un interesante resultado del estudio es que los choques de términos de intercambio han generado ganancias importantes de productividad en el Perú. Destacan, además, que los términos de intercambio tienen efectos de corto plazo sobre la productividad, que son predominantes en comparación con los efectos de largo plazo.

En el capítulo 7, [Castellares Añazco \(2016\)](#) muestra que el nivel de productividad de las empresas exportadoras peruanas de productos textiles es fundamental en las estrategias que estas toman para poder competir con los productos chinos en el mercado estadounidense. Encuentran que las empresas peruanas más productivas mejoran la calidad de sus productos para diferenciarse de las prendas chinas, que se

caracterizan por tener bajo costo y menor calidad, mientras que las firmas menos productivas, que no son capaces de mejorar su calidad, optan por reducir precios.

LA PRODUCTIVIDAD COMO RETORNOS SALARIALES

La literatura internacional sugiere que la productividad de un país se relaciona con el *stock* del capital humano de este. El crecimiento de la productividad, por lo tanto, se relaciona con el crecimiento del *stock* de capital humano, lo cual se relaciona, a su vez, con la inversión y los retornos de la educación a lo largo de la vida de los trabajadores. La producción de capital humano se da en tres etapas marcadas: inversión en las etapas iniciales de la vida en educación básica; inversión en la educación tradicional como primaria, secundaria y superior; y, finalmente, la inversión en el trabajo mediante la capacitación. En un escenario ideal, la inversión en estas tres etapas es altamente complementaria, pues niños hábiles tendrán una mayor capacidad de aprendizaje en etapas adultas. En esta sección del libro se presentan cuatro artículos que documentan los bajos retornos de la inversión en estas tres etapas. La principal implicancia de estos resultados es que la baja productividad de los trabajadores peruanos en relación con sus pares de economías desarrolladas se debe fundamentalmente a los bajos retornos en cada una de las etapas de formación del capital humano.

En el capítulo 8, *Díaz et al. (2016)* presentan el primer estudio sobre los retornos de la inversión en las habilidades cognitivas y socioemocionales para el Perú. El hecho de que estas habilidades sean valoradas en el mercado laboral peruano tiene importantes implicaciones de política que fundamentan gran parte de la inversión temprana en educación. Los hallazgos de este estudio subrayan la importancia de que los hacedores de política centren mayores recursos y esfuerzos públicos en el desarrollo de habilidades genéricas –cognitivas y socioemocionales– a través de inversiones e intervenciones cruciales en los períodos sensibles de la vida de una persona, cuando estas habilidades son más sensibles a la intervención pública. Un bachiller bien equipado con estas habilidades genéricas puede aprovechar mejor las oportunidades de adquisición de habilidades técnicas

y específicas para el trabajo más adelante en la vida, ya sea por medio de una formación y educación terciaria formal o en el trabajo.

En el capítulo 9, [Lavado, Martínez y Yamada \(2016\)](#) sugieren que la baja productividad de los trabajadores con educación técnica y universitaria se relaciona con la calidad de las instituciones donde fueron educados. Nos muestran los primeros estimados del retorno de la educación superior distinguiendo por la calidad de la institución a la que se asistió. Del estudio se desprende que el incremento exponencial de instituciones que ofrecen educación técnica y superior de baja calidad ha incrementado el *stock* de trabajadores de baja productividad en el Perú, con lo cual se requieren reformas que regulen estas instituciones desde la perspectiva de la calidad de los servicios de educación que ofrecen.

En el capítulo 10, [Paz y Urrutia \(2016\)](#) muestran que los retornos de la educación y de la experiencia laboral en el mercado laboral peruano se habrían reducido, y que esto habría contribuido a que los salarios por hora hayan crecido solo marginalmente entre 1998 y 2012. Una razón que podría explicar este fenómeno es el aumento observado en la oferta de trabajadores con educación, que es un hecho estilizado común de varios países de la región latinoamericana. La relevancia de este estudio para la productividad es que la inversión en capital humano y/o educación se traduce en mayor productividad observada solo si los retornos de esta inversión son altos. Con lo cual, la baja productividad en el Perú podría reflejar la rentabilidad de la inversión en educación.

En el capítulo 11, [Lavado, Rigolini y Yamada \(2016\)](#) estudian a la capacitación laboral como factor que se relaciona con un mayor capital humano y/o productividad de los trabajadores. Ellos miden que los retornos de la capacitación laboral en el Perú en la década de 2000 son positivos y muy heterogéneos, al depender del centro de estudios y del nivel educativo del trabajador. Documentan, además, que el sistema actual de capacitación en el trabajo es subóptimo pues los costos son pagados, en su mayoría, por los trabajadores que eligen instituciones de baja calidad.

1.6 CONCLUSIÓN

La productividad es un elemento fundamental que explica gran parte de las diferencias en el producto per cápita entre las economías desarrolladas y aquellas en desarrollo. Las evidencias disponibles en el Perú ponen a esta variable como componente que ha explicado una parte relevante del crecimiento económico reciente. Con una mirada hacia el futuro cercano, las proyecciones más conservadoras que pretenden hacer del Perú una economía desarrollada para el año 2040 consideran que este indicador debe tener una preponderancia muy alta, mucho mayor que el desempeño que ha tenido en el pasado.

Las intervenciones de política en este contexto deben poner énfasis en los principales determinantes de esta variable en el largo plazo. Los diagnósticos internacionales sugieren intervención activa en áreas que van desde las políticas estructurales, referidas a apertura comercial, capital humano y provisión de infraestructura pública, hasta políticas de perfil más cíclico y/o coyuntural, como las políticas de estabilización, entre las que se enfatizan las políticas de estabilidad macroeconómica y/o de control de la volatilidad en el crecimiento. Coincidentemente, las brechas de estos indicadores en el Perú respecto a las economías desarrolladas sugieren que se debe hacer un esfuerzo permanente de magnitudes considerables.

La revisión de la literatura sobre la formación de capital humano y/o productividad a lo largo del ciclo de vida de los trabajadores ubica al Perú en niveles rezagados. La formación de habilidades en edad temprana tiene efectos multiplicadores en las otras etapas de la vida de los trabajadores; esto, por sí solo, justifica la enorme preponderancia que debe tener la educación inicial a nivel nacional. La inversión en educación formal tiene retornos muy bajos, y probablemente con una tendencia estable durante los últimos años. Similar historia ocurre alrededor de la capacitación en el trabajo. En síntesis, el camino que debe seguirse con el objetivo de elevar la productividad en el largo plazo es incrementar el capital humano mediante una mayor inversión en educación con niveles similares a las de los países de la OCDE (6% del PBI). El resultado del esquema actual de gastar mejor los pocos recursos que se destinan a este sector (2.7% de PBI) es bastante previsible, ergo no se deberían esperar grandes ganancias de productividad en el mediano y largo plazo.

Este capítulo presenta además una reseña de diez estudios dedicados casi exclusivamente a la productividad en el Perú. De la revisión de la literatura queda claro que la productividad es una variable arisca que depende de diversos elementos. Los estudios que se presentan hacen diagnósticos y sugerencias en diferentes aspectos que deben ser considerados relevantes con miras a fomentar el crecimiento de la productividad de manera sostenida. Por ello, esta colección de estudios es una muestra representativa de los esfuerzos recientes desde la investigación para entender la productividad en el Perú.

REFERENCIAS

- ALTONJI, J. y N. WILLIAMS
1992 "The Effects of Labor Market Experience, Job Seniority, and Job Mobility on Wage Growth". NBER Working Papers 4133.
- BARRO, R.
1996 "Democracy and Growth". *Journal of Economic Growth* 1(1), 1-27.
1991 "Economic Growth in a Cross Section of Countries". *Quarterly Journal of Economics* 106(2), 407-443.
- BARRO, R. y J. LEE
2010 "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010". NBER Working Paper 15902.
- BECKER, G.
1962 "Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis". *Journal of Political Economy* 70(5), 9-49.
- BEN-PORATH, Y.
1967 "The Production of Human Capital and the Life Cycle of Earnings". *Journal of Political Economy* 75(4), 352-365.
- BROCK, W. y S. DURLAUF
2001 "Growth Empirics and Reality". *World Bank Economic Review* 15(2), 229-272.
- CARNEIRO, P. y J. HECKMAN
2003 "Human Capital Policy." En: Heckman, J. y A. Krueger (eds.), *Inequality in America: What Role for Human Capital Policies?*, 77-239. MIT Press.
- CASELLI, F.
2005 "Accounting for Cross-Country Income Differences". En: Aghion, P. y S. Durlauf (eds.), *Handbook of Economic Growth*, 679-741.
2014 "The Latin American Efficiency Gap". Discussion Papers 1421. Centre for Macroeconomics (CFM).
- CASTELLARES AÑAZCO, R.
2016 "Productividad y competencia de las firmas peruanas en los mercados de exportación de prendas de vestir". En este libro.

PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ: MEDICIÓN, DETERMINANTES E IMPLICANCIAS

CASTILLO, P. y Y. ROJAS

2016 "Términos de intercambio y productividad total de factores en el Perú". En este libro.

CÉSPEDES, N.

2013 "Creación y destrucción de empleos en economías informales". Cuadernos de Investigación 19. Universidad San Martín de Porres.

CÉSPEDES, N.; M. AQUIJE, A. SÁNCHEZ y R. VERA TUDELA

2016a "Productividad sectorial en el Perú: un análisis a nivel de firmas". En este libro.

2016b "Productividad y apertura comercial en el Perú". En este libro.

CÉSPEDES, N. y N. RAMÍREZ-RONDÁN

2014 "Total Factor Productivity Estimation in Peru: Primal and Dual Approaches". *Revista Economía* 37(73), 9-29.

2016 "Estimación de la productividad total de los factores en el Perú: enfoques primal y dual". En este libro.

CÉSPEDES, N. y A. SÁNCHEZ

2014 "Minimum Wage and Job Mobility". *Journal of Centrum Cathedra* 7(1), 23-50.

CHACALTANA, J.

2005 "Capacitación laboral proporcionada por las empresas: el caso peruano". Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES).

CHANG, R.; L. KALTANI y N. LOAYZA

2009 "Openness Can be Good for Growth: The Role of Policy Complementarities". *Journal of Development Economics* 90(1), 33-49.

CUNHA, F. y J. HECKMAN

2010 "Investing in Our Young People". NBER Working Papers 16201. *Journal of Development Economics* 90(1), 33-49.

CUNHA, F.; J. HECKMAN y L. LOCHNER

2006 "Interpreting the Evidence on Life Cycle Skill Formation". En: Hanushek, E. y F. Welch (eds.), *Handbook of the Economics of Education*, 697-812.

DÍAZ, J. J.; O. ARIAS y D. VERA TUDELA

2013 "Does Perseverance Pays as Much as Being Smart? The Returns to Cognitive and Non-cognitive Skills in Urban Peru". Mimeo.

2016 "Los retornos de las habilidades cognitivas y socioemocionales en el Perú". En este libro.

DOLLAR, D. y A. KRAAY

2002 "Growth Is Good for the Poor". *Journal of Economic Growth* 7(3), 195-225.

EASTERLY, W.

1999 "Life during Growth". *Journal of Economic Growth* 4(3), 239-276.

EASTERLY, W. y E. REBELO

1993 "Fiscal Policy and Economic Growth: An Empirical Investigation". *Journal of Monetary Economics* 32(3), 417-458.

GALARZA, F. B. y J. G. DÍAZ

2016 "Infraestructura y productividad de la agricultura a pequeña escala en el Perú". En este libro.

FAJNZYLBER, P.; D. LEDERMAN y N. LOAYZA

2002 "What Causes Violent Crime?". *European Economic Review* 46(7), 1323-1357.

LA PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ: UN PANORAMA GENERAL

- FEENSTRA, R. C.; R. INKLAAR y M. P. TIMMER
2013 "The Next Generation of the Penn World Table". NBER Working Paper 19255.
- FISCHER, S.
1993 "The Role of Macroeconomic Factors in Growth". *Journal of Monetary Economics* 32(3), 485-511.
- HSIAO, C.; M. PESARAN y K. TAHMISCIOGLU
2002 "Maximum Likelihood Estimation of Fixed Effects Dynamic Panel Data Models Covering Short Time Periods". *Journal of Econometrics* 109(1), 107-150.
- HSIEH, C-T.
2002 "What Explains the Industrial Revolution in East Asia? Evidence from Factor Markets". *American Economic Review* 92(3), 502-526.
- HULTEN, C.
2001 "Total Factor Productivity: A Short Biography". En: Hulten, C.; E. Dean y M. Harper (eds.), *New Developments in Productivity Analysis*, 1-47. University of Chicago Press.
- KNUDSEN, E.; J. HECKMAN, J. CAMERON y J. SHONKOFF
2006 "Economic, Neurobiological, and Behavioral Perspectives on Building America's Future Workforce". *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103(27), 10155-10162.
- HECKAMN, J.
2000 "Policies to Foster Human Capital". *Research in Economics* 54(1), 3-56.
- KRUGMAN, P.
1994 *The Age of Diminished Expectations*. MIT Press.
- LAVADO, P.; J. MARTÍNEZ y G. YAMADA
2016 "Calidad de la educación superior y desigualdad en los retornos en el Perú, 2012". En este libro.
- LAVADO, P.; J. RIGOLINI y G. YAMADA
2016 "Dándole al Perú un impulso de productividad: hacia un sistema de educación continua y capacitación laboral". En este libro.
- LAEVEN, L. y F. VALENCIA
2013 "Systemic Banking Crises Database". *IMF Economic Review* 61(2), 225-270.
- LEVINE, R. y D. RENELT
1992 "A Sensitivity Analysis of Cross-country Growth Regressions". *American Economic Review* 82(4), 942-963.
- LEVINE, R.; N. LOAYZA, y T. BECK
2000 "Financial Intermediation and Growth: Causality and Causes". *Journal of Monetary Economics* 46 (1), 31-77.
- LOAYZA, N.; P. FAJNZYLBER Y C. CALDERÓN
2005 *Economic Growth in Latin America and the Caribbean: Stylized Facts, Explanations, and Forecasts*. The World Bank.
- LUCAS, R.
1988 "On the Mechanics of Economic Development". *Journal of Monetary Economics* 22(1), 3-42.

PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ: MEDICIÓN, DETERMINANTES E IMPLICANCIAS

MINCER, J.

1958 "Investment in Human Capital and Personal Income Distribution". *Journal of Political Economy* 66(4), 281-302.

1962 "On-the-Job Training: Costs, Returns and Some Implications". *Journal of Political Economy* 70(5), 50-79.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS

2013 *Marco Macroeconómico Multianual 2014-2016*. Lima, Perú.

MIRANDA, P.

2015 "La capacitación laboral en el Perú". Tesis de maestría PUCP.

PAZ, P. y C. URRUTIA

2016 "Crecimiento económico y estancamiento salarial en el Perú: 1998-2012". En este libro.

PSACHAROPOULOS, G.

1994 "Returns to Investment in Education: A Global Update". *World Development* 22(9), 1325-1343.

RAMÍREZ-RONDÁN, N. y J. C. AQUINO

2006 "Crisis de inflación y productividad total de los factores en Latinoamérica". *Revista Estudios Económicos* 11.

RESTUCCIA, D. Y C. URRUTIA

2004 "Intergenerational Persistence of Earnings: The Role of Early and College Education". *American Economic Review* 94(5), 1354-1378.

RAMEY, G. y V. RAMEY

1995 "Cross-Country Evidence on the Link between Volatility and Growth". *American Economic Review* 85(5), 1138-1150.

SOLOW, R.

1957 "Technical Change and the Aggregate Production Function". *Review of Economics and Statistics* 39(3), 312-320.

WORLD BANK

2014 *World Development Indicators*. Washington.

YAMADA, G.; P. LAVADO y L. VELARDE

2013 "Habilidades no cognitivas y brecha de género salarial en el Perú". Documento de Trabajo 2013-014. Banco Central de Reserva del Perú.

Parte I

Medición de la productividad

CAPÍTULO 2

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES EN EL PERÚ:

ENFOQUES PRIMAL Y DUAL

Nikita Céspedes y Nelson Ramírez Rondán¹

Resumen: En este capítulo se estima la productividad total de los factores (PTF) para la economía peruana en el período 2003-2012 por los métodos primal y dual. Según el método primal, procedimiento que utiliza al residuo de Solow como indicador de la productividad, la PTF creció a una tasa promedio anual de 1.6% en el período en consideración; esta estimación considera ajustes en los factores de producción por cambios en el uso y en la calidad de estos. Según el método dual, cálculo que considera estimados de las productividades marginales de los factores de producción, la PTF creció a una tasa promedio anual de 1.7%.

2.1 INTRODUCCIÓN

La productividad total de factores se puede considerar como un factor de producción, y como tal contribuye al crecimiento económico. La principal característica de este indicador es que no es directamente observable, con lo cual su medición depende del método de estimación y en general es condicional a los supuestos que se tomen respecto al número de factores de producción observables y sobre la función de producción subyacente en su

¹ Este capítulo es una versión extendida en español del documento "Total Factor Productivity Estimation in Peru: Primal and Dual Approaches", publicado en *Revista Economía*, 37(73), pp. 9-29. Los autores agradecen a Marco Vega, Fernando Vásquez, Carlos Montoro, Francisco Galarza, Guillermo Moloche y a los participantes del seminario de investigación y del XXXI encuentro de economistas del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), por los comentarios y discusiones que enriquecieron este trabajo. Jorge Luis Guzmán, Fabiola Alba, Luis La Rosa y Fernando Melgarejo brindaron valiosa asistencia en el desarrollo del estudio. Los puntos de vista de este documento corresponden a los autores y no necesariamente a la institución a la cual se encuentran afiliados. Los posibles errores de este trabajo son responsabilidad de los autores.
Nikita Céspedes <nikita.cespedes@bcrp.gob.pe> y Nelson Ramírez Rondán <nelson.ramirez@bcrp.gob.pe> son investigadores en la Subgerencia de Investigación del Banco Central de Reserva del Perú, Jr. Miró Quesada 441, Lima, Perú.

cálculo. Tradicionalmente, la PTF se estima utilizando el enfoque propuesto por Solow (1957), método que considera a la PTF como el residuo que resulta luego de descontar la contribución de los factores de producción conocidos del crecimiento del producto. Dado que hay incertidumbre acerca de la verdadera función de producción, del número y la calidad de los factores de producción considerados en el cálculo, así como de su significativa contribución al crecimiento económico, se ha sugerido que este término residual sea referido como el “tamaño de nuestra ignorancia” (Abramovitz 1956).

Existe discrepancia en la literatura acerca de lo que mide la PTF². En este capítulo se sigue la medición de la PTF considerada por Abramovitz (1956) y por Jorgenson y Griliches (1967), donde la PTF mide las externalidades positivas que contribuyen indirectamente al aumento de la producción. En ese sentido, ni las mejoras tecnológicas incorporadas en nuevo capital ni las mejoras en capital humano se consideran parte de la PTF.

El método de Solow (1957), comúnmente denominado método de la función de producción, también se denomina método primal. La correcta estimación de la PTF bajo este método requiere la correcta medición de los dos principales factores de producción que la literatura ha enfatizado: capital físico y trabajo. Este método se ha aplicado a casi todas las economías a nivel mundial³, y en la economía peruana ha sido implementado por diversos estudios⁴. En la mayoría de estos estudios, los factores de producción considerados corresponden a indicadores generales del *stock* de capital físico y del trabajo. En el caso del factor trabajo, el indicador considerado es el número de trabajadores⁵, y en el caso del factor capital físico corresponde al *stock* de capital físico estimado por el método de inventario perpetuo, donde no se consideran ajustes por la calidad y por el uso de los factores de producción que la literatura ha considerado relevantes (Jorgenson y Griliches 1967; Greenwood y Jovanovic 2001; Costello 1993).

² La literatura considera definiciones alternativas de la PTF, lo cual dificulta su estimación. Por ejemplo, según una definición de amplio uso, la PTF se considera como un indicador que mide tanto la eficiencia como el cambio tecnológico de largo plazo de todos los factores de la economía. En Hulten (2001) se hace una revisión de la literatura poniendo énfasis en las diversas definiciones de esta variable, así como en las críticas y los debates sobre la PTF desde una perspectiva histórica.

³ Para estudios recientes que calculan la PTF para varios países, véanse Collins y Bosworth (1996), Easterly y Levine (2001), Loayza *et al.* (2005), entre otros.

⁴ Abusada y Cusato (2007); Elías (1992); Loayza *et al.* (2005); Miller (2003); Ministerio de Economía y Finanzas (2013); Seminario y Beltrán (1998); Valderrama *et al.* (2001); Vega-Centeno (1989, 1997), entre otros

⁵ O población económicamente activa (PEA) en algunos casos.

La estimación de la PTF sin corregir por la calidad y por el uso de los factores de producción puede conducir a estimadores sesgados; por ejemplo, si la calidad de los factores ha crecido (se ha reducido) a una tasa relevante, entonces los estimados de PTF estarían sobrestimados (subestimados) al contabilizar el crecimiento (reducción) de la calidad del factor como parte del crecimiento (reducción) de la productividad. Algunos estudios han intentado corregir estos sesgos de estimación en la economía peruana: Valderrama *et al.* (2001), Carranza *et al.* (2005) y Loayza *et al.* (2005) incorporan la calidad de la fuerza de trabajo o capital humano en sus estimaciones. Loayza *et al.* (2005), además, consideran el uso de los factores de producción. En este documento se estiman los cambios de la PTF considerando de manera conjunta los cambios en la calidad y en el uso del *stock* de capital físico y trabajo. El procedimiento permite además descomponer el crecimiento del producto en componentes asociados con los cambios en la calidad y en el uso de los factores de producción.

La PTF se puede estimar por un método alternativo denominado enfoque dual. Este método fue desarrollado por Hsieh (2002) y, en términos generales, estima el crecimiento de la PTF partiendo de indicadores de las productividades marginales de los factores de producción (precios de los factores de producción). Bajo condiciones ideales, las estimaciones de crecimiento de la PTF por el método primal y por el método dual son equivalentes. En este capítulo se estima la tasa de crecimiento de la PTF por el método dual para la economía peruana considerando indicadores vinculados con las tasas de crecimiento de las productividades marginales de los factores capital físico y trabajo. Los salarios reales identifican a la productividad marginal del factor trabajo y la tasa de interés real identifica a la productividad marginal del factor capital físico. Se consideran distintos indicadores de salarios y de tasas de interés según las fuentes de información disponibles.

Se encuentra que los indicadores de calidad y de uso de los factores capital físico y trabajo que a continuación se describen han cambiado significativamente en el período de estudio (2003-2012), lo cual justifica la corrección de los estimados de la PTF por estos conceptos: (i) un índice de capital humano, como una medida que controla por la calidad del factor trabajo; este indicador creció a una tasa promedio anual de 0.9%; (ii) un

índice del precio relativo del capital nuevo (inversión), variable que se relaciona con la calidad del factor capital físico (Greenwood y Jovanovic 2001); esta variable creció a una tasa promedio anual de 0.7%; (iii) la tasa de empleo, variable que mide el uso del *stock* de la fuerza laboral, que creció a una tasa promedio anual de 0.2%; y (iv) un índice de capacidad instalada del capital de la economía, el cual creció a una tasa promedio anual de 0.1%.

Al considerar los indicadores descritos, la PTF por el método primal creció a una tasa promedio anual de 1.6% en la década de estudio, con lo cual se encuentra que el factor que contribuye en mayor magnitud en el crecimiento económico de dicha década es el capital físico. Se reporta, además, que la calidad y el uso de los factores capital físico y trabajo han contribuido con 21% del crecimiento económico en la década en consideración. Este último resultado es un indicador de la magnitud de la sobrestimación del crecimiento de la PTF cuando no se corrige por los cambios en la calidad y en el uso de los factores de producción. Adicionalmente, la tasa de crecimiento promedio anual de la PTF por el enfoque dual es 1.7% en el período en estudio, valor similar al estimado por el enfoque primal.

El resto del capítulo se organiza de la siguiente manera: la sección 2.2 presenta formalmente los métodos de estimación de la PTF primal y dual, la sección 2.3 discute los datos utilizados en el documento, la sección 2.4 discute los resultados y en la sección 2.5 se resume el estudio.

2.2 EL MODELO

ENFOQUE PRIMAL

El enfoque primal desarrollado por Solow (1957) identifica la tasa de crecimiento de la PTF partiendo de una función de producción que depende de los factores de producción: capital (K_t), fuerza laboral (L_t) y productividad total de los factores (A_t). Las aplicaciones de este método consideran, en la mayoría de los casos, la siguiente función de producción tipo Cobb-Douglas con retornos constantes a escala:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}, \quad (2.1)$$

donde Y_t es el producto, α es la participación del capital físico en el producto y t es el tiempo. Tomando logaritmos a la ecuación 2.1 y diferenciando respecto al tiempo, esta ecuación se expresa en tasas de crecimiento de la siguiente manera:

$$\Delta y_t = \Delta a_t + \alpha \Delta k_t + (1 - \alpha) \Delta l_t, \quad (2.2)$$

donde Δy_t , Δa_t , Δk_t y Δl_t son las tasas de crecimiento del producto, de la productividad, del capital físico y del trabajo, respectivamente. De esta expresión, la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores se expresa en términos de variables observables mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta a_t = \Delta y_t - \alpha \Delta k_t - (1 - \alpha) \Delta l_t. \quad (2.3)$$

La tasa de crecimiento de la PTF se calcula de la ecuación 2.3, condicional a la información sobre las tasas de crecimiento del producto, del capital físico y del empleo. Asimismo, se requiere conocer el valor de la participación del capital en el producto.

ENFOQUE DUAL

El enfoque dual, introducido por Hsieh (2002), permite estimar la PTF considerando la medición del PBI por el método del ingreso. Bajo condiciones ideales, este método reporta resultados similares a los estimados por el método primal. La derivación formal de la fórmula que relaciona los métodos primal y dual parte de la definición del PBI a precio de factores, la cual considera al PBI como la suma del pago que recibe cada factor que participa del proceso productivo, sean capital físico (K_t) o trabajo (L_t).

$$Y_t = r_t K_t + w_t L_t, \quad (2.4)$$

donde r_t es el retorno del capital físico y w_t es el retorno del trabajo. La ecuación 2.4 se expresa en términos de tasas de crecimiento como:

$$\Delta y_t = \alpha(\Delta r_t + \Delta k_t) + (1 - \alpha)(\Delta w_t + \Delta l_t), \quad (2.5)$$

donde Δr_t y Δw_t son la tasa de crecimiento de los retornos reales del capital físico y la de los retornos reales del trabajo, respectivamente. $\alpha \equiv rK/Y$ y $(1 - \alpha) \equiv wL/Y$ son la participación de los factores capital físico y trabajo en el ingreso, respectivamente. Reordenando la ecuación 2.5 se tiene:

$$\Delta y_t - \alpha \Delta k_t - (1 - \alpha) \Delta l_t = \alpha \Delta r_t + (1 - \alpha) \Delta w_t. \quad (2.6)$$

El lado izquierdo de la ecuación 2.6 es el indicador de la PTF por el enfoque primal, como se indica en la ecuación 2.3, mientras que el lado derecho de la ecuación 2.6 representa el indicador de la PTF por el enfoque dual, esto es:

$$\Delta a_t = \alpha \Delta r_t + (1 - \alpha) \Delta w_t. \quad (2.7)$$

Por construcción, ambos enfoques de medición dan el mismo resultado, coincidencia que en la práctica no necesariamente se cumple, pues las condiciones ideales que requiere la ecuación 2.6 no siempre se cumplen. Nótese que este método permite calcular la variación de la productividad de manera residual a partir de información de la variación de los precios de los factores de producción (capital físico y trabajo). Esta característica hace que la estimación de la PTF por este método no requiera de formas funcionales particulares de la función de producción; y, más interesante aún, este método, al utilizar la variación de los precios de los factores de producción, no depende directamente de indicadores estimados en las cuentas nacionales.

Las dos medidas de la PTF pueden diferir cuando el producto nacional excede los pagos de capital físico y trabajo. Por ejemplo, si la identidad del ingreso nacional es dada por $Y_t = r_t K_t + w_t L_t + \pi_t$, donde π_t puede ser interpretado como los beneficios o los pagos a los factores de producción omitidos de las cuentas nacionales. Cuando este es el caso, Hsieh (2002) muestra que el primal excede al dual en $\widehat{s}_\pi (\widehat{s}_\pi - \widehat{\alpha})$, donde \widehat{s}_π y $\widehat{\alpha}$ son las tasas de crecimiento de π/Y y α , respectivamente.

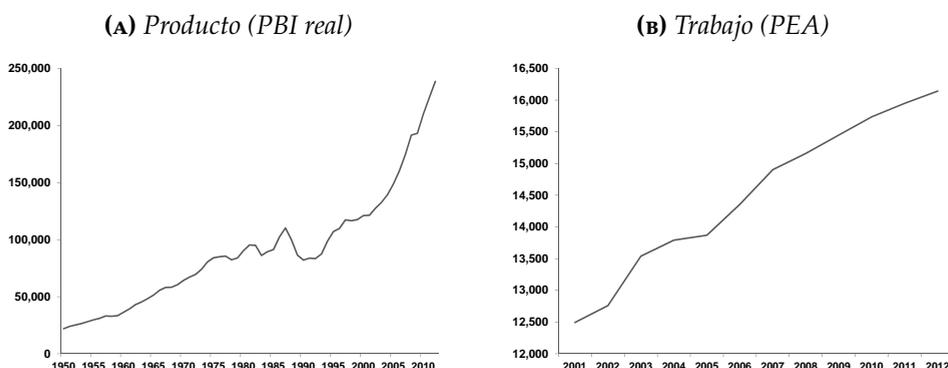
2.3 LOS DATOS

Los métodos de estimación de la PTF se implementan utilizando los datos para la economía peruana que se describen en esta sección.

PRODUCTO Y TRABAJO

El indicador de producto considerado es el producto bruto interno (PBI) real estimado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI); esta serie se muestra en el gráfico 2.1a. El indicador del *stock* del factor trabajo es la población económicamente activa (PEA), indicador estimado por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE). Esta serie se muestra en el gráfico 2.1b. Nótese que la serie solo se reporta desde el año 2001, característica que restringe la estimación de la tasa de crecimiento de la PTF a este período.

GRÁFICO 2.1 *Producto y trabajo*



NOTAS: panel (a): producto bruto interno real en millones de nuevos soles de 1994 (INEI, BCRP). Panel (b): población económicamente activa (PEA) en miles de personas (MTPE).
FUENTE: elaboración propia.

CAPITAL FÍSICO

El *stock* de capital físico se construye por el método de inventario perpetuo, procedimiento sugerido por [Nehru y Dareshwar \(1993\)](#). Este método utiliza la siguiente ecuación de acumulación de capital, la cual expresa el capital físico como una función del capital inicial y de la inversión:

$$K_t = (1 - d)^t K_0 + \sum_{s=0}^{t-s} I_{t-s} (1 - d)^s, \quad (2.8)$$

donde K_0 es el capital físico en el período inicial, I_{t-s} es la inversión bruta interna en el período $t - s$ y d es la tasa de depreciación. Reescribiendo la ecuación 2.8 se obtiene:

$$K_t = (1 - d)K_{t-1} + I_t. \quad (2.9)$$

La estimación de K_t según este método requiere conocer previamente K_0 , valor que se estima utilizando una versión modificada de la técnica propuesta por Harberger (1978). El procedimiento de Harberger (1978) asume el supuesto de estado estacionario, mediante el cual la tasa de crecimiento del producto (g) es igual a la tasa de crecimiento del capital físico. Según este enfoque, K_0 se calcula por medio de la siguiente ecuación⁶:

$$K_0 = \frac{I_1}{g + d}. \quad (2.10)$$

Para los cálculos se considera que la tasa de depreciación del capital físico es igual a 5% anual y la tasa de crecimiento de largo plazo de la economía (g) es igual a 3.9% (tasa de crecimiento promedio anual del PBI real entre 1951 y 2012). La inversión bruta fija es estimada por el INEI. Con estos valores, se estima el valor inicial de capital físico mediante la ecuación 2.10 y los demás valores mediante la ecuación 2.9. La serie de capital estimada con los datos anteriores reporta una tasa de crecimiento promedio anual de 4% (véase el gráfico 2.2a). Nótese además que, por construcción, este indicador de capital físico no incluye el uso y la calidad de este factor.

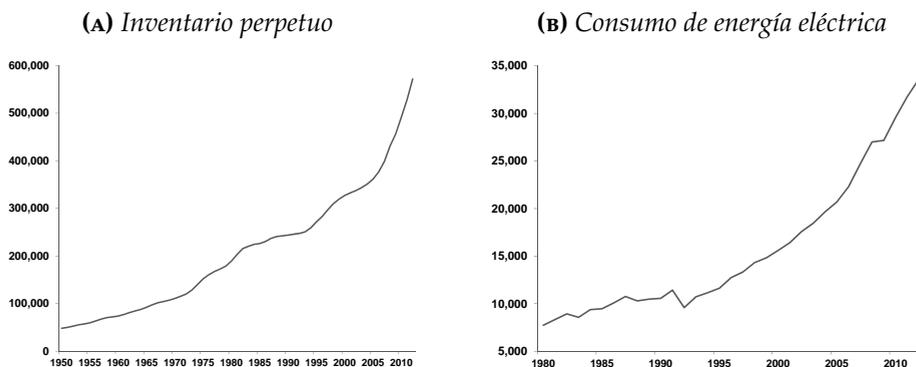
Un indicador alternativo de capital físico fue propuesto por Costello (1993), quien sugiere que el consumo de capital físico se identifica mediante el consumo de energía eléctrica. El indicador de Costello (1993) tienen dos ventajas como medida de capital: (1) es perfectamente homogéneo y mide la calidad invariante del capital, y (2) dado que la energía eléctrica no se almacena fácilmente, la cantidad de energía usada en el proceso de producción corresponde a la cantidad de electricidad que entra efectivamente al proceso de producción. Por lo tanto, esta medida de capital no tiene errores de medición como la medida de capital obtenida por el método de inventario perpetuo, que, por construcción, no incorpora

⁶ De la ecuación 2.9, la tasa de crecimiento del capital físico se expresa de la siguiente manera: $\frac{K_t - K_{t-1}}{K_{t-1}} = -d + \frac{I_t}{K_{t-1}}$. Al considerar el supuesto de estado estacionario, $\frac{K_t - K_{t-1}}{K_{t-1}} = g$, la anterior ecuación resulta $K_{t-1} = \frac{I_t}{g+d}$. Finalmente, haciendo $t = 1$ se obtiene la ecuación 2.10.

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES EN EL PERÚ:
ENFOQUES PRIMAL Y DUAL

cambios en la calidad y en el uso de dicho factor. No obstante, este indicador presenta una desventaja evidente al asumir que el uso del capital físico y el consumo de electricidad son altamente complementarios.

GRÁFICO 2.2 *Medidas de capital físico*



NOTAS: panel (a): capital físico en millones de nuevos soles de 1994. Panel (b): consumo de energía eléctrica en millones de gigavatios por hora (Osinergmin).

FUENTE: elaboración propia.

El indicador alternativo del *stock* de capital se estima utilizando datos del consumo de energía eléctrica reportados por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin); los datos están disponibles para el período 2001-2012. Una serie más larga de este indicador (1980-2010) se obtiene del World Development Indicators (WDI) del Banco Mundial. El gráfico 2.2b muestra la serie que combina las dos fuentes indicadas. Según estos datos, el capital físico mostró una tasa de crecimiento promedio anual de 5.3% entre los años 2003 y 2012.

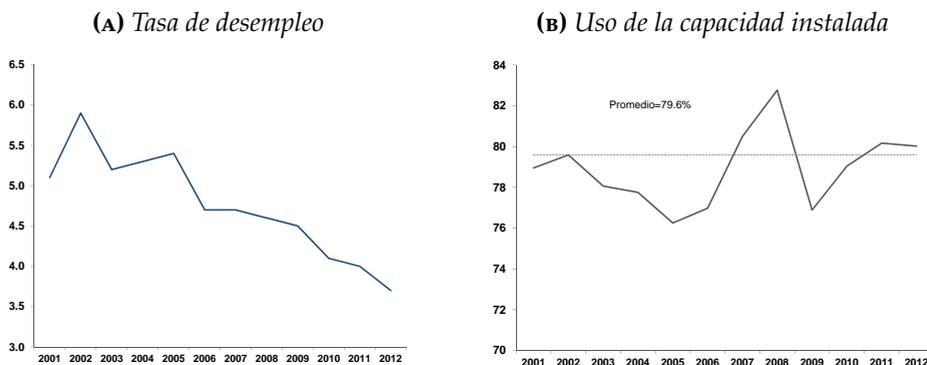
USO DE LOS FACTORES DE PRODUCCIÓN

La PTF que se calcula en la ecuación 2.3 depende de la apropiada medición de los factores de producción (capital físico y trabajo). Los cambios en el uso de los factores de producción pueden tener influencia en la tasa de crecimiento de la PTF. Por ejemplo, una economía con altas tasas de crecimiento puede no estar relacionada con ganancias de productividad laboral si es que el crecimiento se fundamenta en una mayor participación de trabajadores que antes se encontraban inactivos o fuera de la fuerza

laboral. Similarmente, el *stock* de capital instalado puede utilizarse sin que cambie la calidad del capital ni la cantidad (*stock*) de este.

El uso de los factores de producción se aproxima mediante índices que representan el uso de capacidad instalada de los factores de producción. El uso del factor trabajo se aproxima mediante la tasa nacional de empleo que estima el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE). Este indicador mide la proporción de la fuerza laboral (PEA) que se encuentra efectivamente trabajando y se mide como uno menos la tasa de desempleo⁷. El gráfico 2.3a muestra la evolución de la tasa de desempleo nacional desde el año 2001, tasa que muestra una tendencia decreciente consistente con el crecimiento sostenido de la economía de estos años⁸.

GRÁFICO 2.3 Uso de los factores de producción



NOTAS: panel (a): la tasa de desempleo nacional es estimada por el MTPE, y es medida en porcentaje de la PEA. Panel (b): el índice de uso o utilización de la capacidad instalada es la desviación del consumo de energía respecto a su tendencia; se usa el filtro HP.

FUENTE: elaboración propia.

El uso del factor capital físico se aproxima utilizando el enfoque de Fuentes *et al.* (2006)⁹. El índice de uso de capital se construye bajo esta propuesta como la desviación del consumo efectivo de electricidad de su tendencia

⁷ Este indicador podría tener algunas deficiencias como indicador de capacidad instalada de la fuerza laboral al no considerar, por ejemplo, el autoempleo y la informalidad de la fuerza laboral. Si los estimados del PBI no incorporan adecuadamente la producción en el sector informal y de autoempleo, entonces los cálculos podrían ser sensibles a la dinámica de la informalidad laboral y del autoempleo. Céspedes *et al.* (2013) muestran que la informalidad laboral ha mostrado una tendencia ligeramente decreciente en un contexto de crecimiento de la actividad económica, lo cual sugiere una mayor preponderancia de los empleos formales y, por lo tanto, un mayor uso del factor trabajo en actividades formales.

⁸ Otro elemento que los cálculos no consideran son medidas intensivas de la fuerza laboral como son las horas de trabajo; en este caso el indicador del empleo agregado en unidades intensivas corresponde al *stock* de trabajadores por el número de horas trabajadas promedio. Según Céspedes (2011), las horas de trabajo han mostrado una tendencia decreciente durante el período de estudio, lo cual podría compensar al menos parcialmente el incremento del *stock* de la fuerza laboral.

⁹ Existen otros índices que se usan para aproximar la capacidad instalada del capital físico, en Loayza *et al.* (2005); por ejemplo, se utiliza la tasa de desempleo como indicador del uso del capital físico.

de largo plazo¹⁰. Este índice se estandariza de tal modo que el promedio en el período 1980-2012 sea igual al promedio del índice de utilización de la capacidad instalada (79.6%), similar al promedio de los EE. UU. entre 1983 y 2012. El gráfico 2.3b muestra el índice estimado para el Perú entre los años 2001 y 2012.

CALIDAD DE LOS FACTORES DE PRODUCCIÓN

Como señala [Hulten \(2001\)](#), una importante contribución al estudio de la PTF fue hecha por [Jorgenson y Griliches \(1967\)](#), quienes desagregan el capital físico y el trabajo en sus componentes, evitando el sesgo de agregación asociado a cambios internos en la composición de los factores. Por ejemplo, el sesgo de composición de maquinaria antigua de menor calidad con maquinaria reciente de mejor calidad, o el sesgo debido al cambio por trabajadores mejor educados (jóvenes). Siguiendo a [Jorgenson y Griliches \(1967\)](#), el producto puede crecer también tanto por mejoras en la calidad del insumo (específico al capital físico o al trabajo). Si la tasa de crecimiento de la calidad del insumo es positiva (negativa) y significativa, entonces la tasa de crecimiento de la PTF estimada mediante la ecuación 2.3 estaría sobrestimada (subestimada). En otros términos, si no se incorpora la calidad de los factores de producción, la tasa de crecimiento de la PTF estimada recogería incorrectamente dichas mejoras específicas al capital físico o al trabajo como parte del crecimiento de la PTF, lo cual es incorrecto si las mejoras en la calidad son significativas.

Calidad del trabajo

Se construye un índice de calidad de la fuerza laboral siguiendo el procedimiento aplicado por [Collins y Bosworth \(1996\)](#), [Bernanke y Gürkaynak \(2002\)](#) y [Loayza et al. \(2005\)](#). El proceso consiste en estimar un índice de calidad del trabajo, H , como el promedio ponderado de la fuerza laboral en cada categoría educativa, E , ponderado por los retornos de la educación j :

$$H = \sum_j W_j E_j, \quad (2.11)$$

¹⁰ La tendencia de largo plazo del consumo de energía eléctrica es calculada por el filtro de Hodrick-Prescott (HP).

donde W_j es el ponderador que se define como el retorno social del nivel de educación j ¹¹.

El índice H para el Perú se estima mediante el siguiente procedimiento: los retornos de la educación se estiman en Psacharopoulos (1994) para siete niveles de educación: sin educación, primaria incompleta, primaria completa, secundaria incompleta, secundaria completa, superior incompleta y superior completa. Asimismo, la proporción de la población en cada nivel educativo (E_j) se obtiene de Barro y Lee (2010)¹². H se estima desde 1950 en adelante, y como resultado interesante destaca el crecimiento significativo de la calidad de la fuerza laboral, como se ilustra en el gráfico 2.4a. Estudios previos han aplicado un procedimiento similar para estimar un índice de calidad de la fuerza laboral en el Perú; a diferencia de este trabajo, Valderrama *et al.* (2001) utilizan como ponderadores el ingreso medio relativo a cada grupo; además, dichos autores estiman la participación de la población económicamente activa por grados educativos a partir de la Encuesta Nacional de Niveles de Vida (Enniv).

Calidad del capital físico

Existen diversos métodos para construir un índice de calidad del capital físico. En Jorgenson y Griliches (1967), por ejemplo, se construye un índice utilizando el promedio ponderado de la inversión en máquinas/equipos y edificios/estructuras. Asimismo, en Greenwood y Jovanovic (2001) se propone una medida alternativa de calidad de capital físico, que se relaciona con la evolución del precio relativo de la inversión en términos del consumo. En este estudio se sigue el procedimiento de Greenwood y Jovanovic (2001), principalmente, porque no se dispone de series desagregadas de inversión por las categorías indicadas. En Greenwood y Jovanovic (2001), el indicador de calidad del capital aparece en la ecuación de acumulación de capital, con lo cual la calidad del capital aparece como un cambio tecnológico específico a la inversión. La acumulación de capital sigue ahora el siguiente proceso:

¹¹ Pesos: sin educación = 1, educación primaria incompleta = 1.68, educación primaria completa = 2.69, educación secundaria incompleta = 3.91, educación secundaria completa = 5.53, educación superior incompleta = 5.87 y educación superior completa = 8.8.

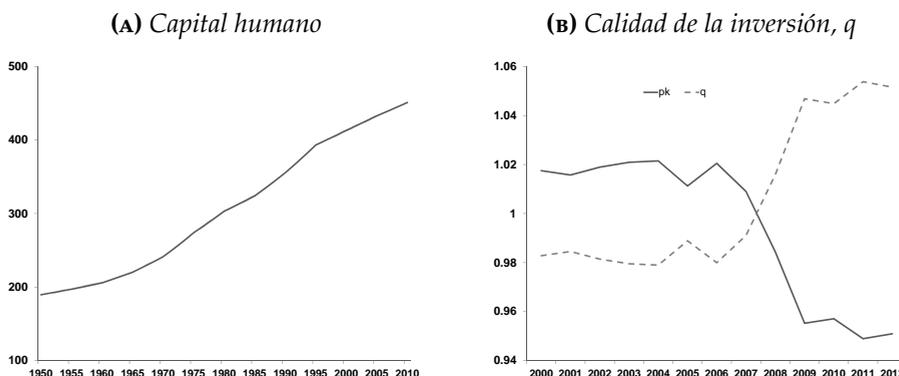
¹² Barro y Lee (2010) estiman estos indicadores hasta el año 2010. Para 2011 y 2012, se considera que el índice de capital humano crece a una tasa igual a la del quinquenio 2006-2010.

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES EN EL PERÚ:
ENFOQUES PRIMAL Y DUAL

$$K_t = (1 - d)K_{t-1} + q_t I_t, \quad (2.12)$$

donde q_t representa el estado actual de la tecnología para producir nuevo equipo. Esta ecuación recoge la intuición de que cuando q_t se incrementa, entonces se pueden producir más bienes de capital físico por una unidad menor de producto o consumo. Esta forma de progreso técnico es específica a las inversiones de la economía. Por lo tanto, cambios en q_t pueden interpretarse como progreso tecnológico específico a la inversión, lo cual es distinto al enfoque de progreso tecnológico neutral de Solow (1957). El cambio tecnológico específico a la inversión se estima utilizando el precio relativo de la inversión (nuevo capital físico) sobre el consumo, esto es, $q_t = 1/p_{kt}$ ¹³.

GRÁFICO 2.4 Calidad de los factores de producción



NOTAS: panel (a): el índice de capital humano es el promedio de la población por niveles educativos ponderado por retornos sociales a la educación. Panel (b): el progreso tecnológico específico a la inversión, q , se refiere al deflactor implícito de la inversión relativo al del consumo; p_k es el precio del nuevo capital físico.

FUENTE: elaboración propia.

Las series p_{kt} y q_t se estiman para el Perú utilizando los precios implícitos del consumo y la inversión. Los deflatores implícitos se calculan para cada categoría a partir de los datos disponibles de consumo e inversión en términos nominales y reales de las cuentas nacionales que publica el BCRP. El gráfico 2.4b muestra el precio relativo estimado del nuevo capital (inversión), p_{kt} , y el progreso tecnológico específico a la inversión, q_t , desde el año 2000. El gráfico muestra la caída del precio relativo de la inversión sobre el consumo, lo cual se podría relacionar con el grado de obsolescencia

¹³ Esta identidad se basa en el resultado de que, en mercados competitivos, el precio relativo de la inversión sobre el consumo, p_{kt} , satisface la siguiente ecuación: $p_{kt} = 1/q_t$ (Greenwood y Jovanovic 2001).

del capital físico antiguo causado por el arribo de capital nuevo y de mejor calidad¹⁴; dicho comportamiento también se observa en la economía de los EE. UU. desde 1940 (Greenwood y Jovanovic 2001).

Las medidas de capital físico y trabajo que incorporan los indicadores de calidad de los factores de producción son calculadas multiplicando el *stock* del factor por el índice de calidad considerado. Los ajustes por el uso de los factores se realizan siguiendo el mismo procedimiento. Es importante notar que estos cálculos son realizados a nivel agregado.

RETORNO DE LOS FACTORES DE PRODUCCIÓN

La medición de la PTF por el enfoque dual requiere estimadores adecuados de la variación de la tasa de interés y de los salarios, indicadores que representan idealmente la variación de la rentabilidad de los factores de producción. Nótese que, con esta consideración, la estructura de mercado en la cual se determina cada uno de estos precios tiene una influencia fundamental en la evolución del indicador de la PTF estimado por el enfoque dual.

Retorno del capital físico

La tasa de retorno real del capital físico se estima utilizando una variación de la fórmula sugerida por Hsieh (2002). La corrección para el caso peruano incorpora la dolarización del mercado de créditos, característica fundamental del mercado de capitales peruano. La tasa de interés real neta de depreciación en soles se estima mediante la siguiente fórmula:

$$r_t = \frac{P_I}{P_C}(i_t - \Delta p_t + d), \quad (2.13)$$

donde $\frac{P_I}{P_C}$ es el ratio del precio de la inversión respecto al precio del consumo, i_t es la tasa activa en moneda nacional (Tamn) en términos nominales, Δp_t es la tasa de inflación y d es la tasa de depreciación que toma el valor de 5%. La tasa de interés real neta en moneda extranjera se

¹⁴ La tendencia decreciente del precio relativo de la inversión se observa desde 1950 (año desde el que se tienen datos). No obstante, esta serie muestra una alta variabilidad antes del año 2000, explicada en parte por los cambios estructurales que atravesó la economía peruana en este período.

calcula siguiendo una fórmula similar a la anterior, pero descontando la tasa de depreciación del tipo de cambio y considerando a la tasa activa en moneda extranjera (Tamex) como indicador de tasa de interés.

El indicador anual de tasa de interés se calcula como la suma ponderada de la tasa de interés real anual en moneda nacional y de la tasa de interés real anual en moneda extranjera; el ponderador es el coeficiente de dolarización de la liquidez del sistema bancario¹⁵. Otros niveles de desagregación serían recomendables, por ejemplo, por tamaño de empresa o por sector económico; sin embargo, las series anuales de tasa de interés no están disponibles a estos niveles de desagregación. La evolución de este indicador se muestra en el gráfico 2.5a. Nótese que al separar esta tasa por tipo de moneda (moneda nacional y moneda extranjera) se controla por la alta dolarización de la economía peruana.

Retorno del trabajo

Los retornos del trabajo se estiman a partir de los salarios, los cuales se estiman de diversas fuentes de información al no existir un único indicador de esta variable. Un primer indicador es la serie de remuneraciones de asalariados en empresas de 10 y más trabajadores de Lima Metropolitana publicada por el MTPE. Se consideran, además, las remuneraciones estimadas por el INEI según la Encuesta Permanente de Empleo (EPE). La PTF estimada por este método considera la heterogeneidad de los factores de producción. De este modo, la tasa de crecimiento de las remuneraciones se estima como la suma ponderada de las remuneraciones promedio en cada sector y entre empleados y obreros.

$$\Delta w_t = \sum_{j=1}^n s_{Lj} \Delta w_{jt}. \quad (2.14)$$

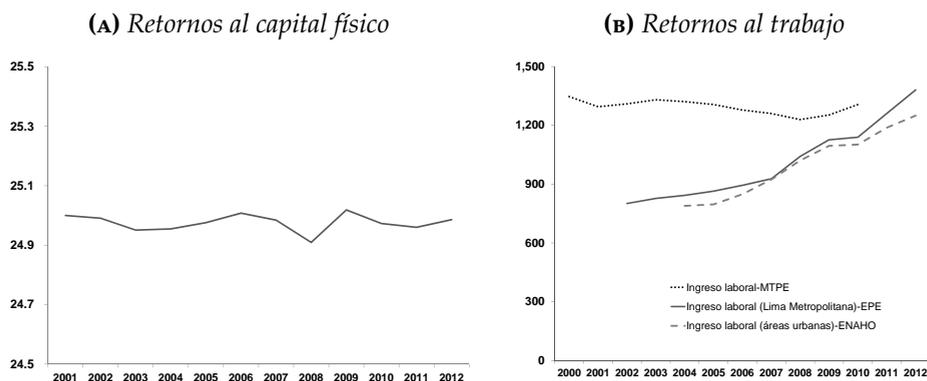
El gráfico 2.5b muestra la evolución de las remuneraciones de empleados y obreros durante el período de estudio. Los ponderadores, en este caso s_{Lj} , son la participación de cada sector económico en la masa salarial, valores que se estiman de la EPE¹⁶.

¹⁵ Los ponderadores capturan la reducción de la dolarización que se registró en la década de estudio.

¹⁶ Se asume que los ponderadores no cambian a lo largo del tiempo. Este supuesto se sustenta en la poca dinámica de la distribución del ingreso entre categorías laborales durante el período de estudio.

Las medidas de capital físico y trabajo que incorporan los índices de calidad de los factores de producción se calculan como el producto del *stock* del factor y el índice de calidad considerado. El ajuste por uso de los factores se realiza siguiendo similar procedimiento. Nótese además que este cálculo se realiza a nivel agregado.

GRÁFICO 2.5 *Retornos de los factores de producción*



NOTAS: panel (a): la tasa de retorno considera las tasas de interés reales en nuevos soles y dólares ponderadas por el coeficiente de dolarización de la liquidez del sistema bancario. Panel (b): retornos del trabajo según varias fuentes de información.

FUENTE: elaboración propia.

Retorno como indicador de productividad marginal

El cálculo de la PTF por el enfoque dual utiliza como supuesto fundamental que la variación de productividad marginal está altamente correlacionada con la variación de los precios (tasa de interés y salarios). Este supuesto se cumple con certeza en economías donde los factores de producción se determinan en un entorno altamente competitivo. La literatura relevante en economías desarrolladas relaciona la existencia de diferencias entre los términos considerados con la existencia de fricciones en los mercados de factores; entre las fricciones que son responsables de esta brecha se documentan los impuestos, el *mark up*, los sindicatos, el racionamiento de crédito, entre otras. Este tema es de particular importancia pues las ganancias de productividad podrían ocurrir por cambios en las fricciones antes que en la productividad propiamente dicha. Al respecto, no se han encontrado estudios publicados que documenten cuantitativamente la importancia de las fricciones como determinantes de la brecha de

ineficiencia en la economía peruana, tema sobre el cual se podría seguir investigando a futuro.

Una variable relacionada con la brecha de ineficiencia en el Perú es el salario mínimo. En [Céspedes y Sánchez \(2014\)](#), se muestra que el salario mínimo tiene efectos sobre el ingreso medio al encontrarse que el mercado laboral reporta una masa de trabajadores relevante, quienes perciben salarios en la vecindad del valor del salario mínimo. Se considera que la magnitud de la elasticidad que captura esta correlación en términos agregados no es suficiente como para argumentar que los cambios en los salarios capturados en los datos obedecen a cambios de fricciones de este tipo. Asimismo, en la economía peruana, que se caracteriza por tener un alto grado de informalidad laboral y un sector financiero en proceso de desarrollo, las cuñas de ineficiencia en los mercados de factores deben ser tomadas en consideración. Estas cuñas en la práctica son difíciles de estimar y podrían ser significativas en mercados altamente dinámicos. En este caso y durante el período de estudio, la economía peruana ha experimentado un escenario de crecimiento sostenido, con un crecimiento del sistema financiero¹⁷ y una reducción gradual de la informalidad laboral ([Céspedes et al. 2013](#)). Estos hechos que han caracterizado a la economía peruana en el período de estudio podrían ser argumentos que podrían relativizar los cálculos de la PTF por el método dual.

2.4 RESULTADOS

RESULTADOS DEL MÉTODO PRIMAL

Según el método primal, la PTF creció¹⁸ a una tasa promedio anual de 1.6% entre los años 2001 y 2012, valor inferior a lo reportado por estudios previos

¹⁷ El mercado de créditos y depósitos de la economía peruana ha mostrado una ligera transformación en el período de estudio; sin embargo, los indicadores de competencia en este sector indican un mercado poco competitivo, en el cual los indicadores de competencia se han mantenido estables. Véase [Céspedes y Orrego \(2014\)](#) para un diagnóstico del grado de competencia en el sector bancario en el Perú.

¹⁸ Se utiliza un valor de $\alpha = 0.5$, valor cercano al utilizado en [Miller \(2003\)](#) y además cercano al estimado utilizando datos de las cuentas nacionales en el período 1950-2000 (véase el cuadro 2.3 para valores de α estimados para el Perú). El valor de este parámetro es consistente con estimados obtenidos utilizando datos administrativos de empresas formales; véase [Céspedes et al. \(2014\)](#). Asimismo, se considera una tasa de depreciación del capital físico de 5%.

(2.5%) para similar período (Ministerio de Economía y Finanzas 2013)¹⁹. Al descomponer por la calidad y el uso de los factores, se encuentra que la contribución conjunta de estos dos elementos podría alcanzar el 21% del crecimiento del producto (0.8 puntos porcentuales) en el período de estudio.

Un resultado que se deriva del ejercicio anterior es que el factor capital es el de mayor contribución en el crecimiento del producto. Este resultado se acentúa principalmente en el segundo subperíodo, como se muestra en el cuadro 2.1. Tentativamente, se puede sostener que las altas tasas de crecimiento de la inversión en bienes de capital físico, tanto interna como externa, que se registraron en estos años, constituyen el sustento de los resultados encontrados. Asimismo, el factor trabajo reporta una contribución menor debido a que los indicadores de empleo reportan tasas de crecimiento bajas y estables en el segundo subperíodo de estudio.

CUADRO 2.1 *Productividad total de los factores: enfoque primal*

| | 2003-2007 | 2008-2012 | 2003-2012 |
|---|-----------|-----------|-----------|
| Crecimiento PBI | 6.3 | 6.3 | 6.3 |
| Contribución del capital físico | 1.9 | 4.1 | 3.0 |
| <i>Stock</i> del capital físico | 1.7 | 3.6 | 2.6 |
| Calidad del capital físico | 0.1 | 0.6 | 0.3 |
| Uso efectivo del capital físico | 0.1 | -0.1 | 0.0 |
| Contribución del trabajo | 2.1 | 1.3 | 1.7 |
| Total de trabajadores | 1.6 | 0.8 | 1.2 |
| Calidad del trabajo | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| Uso efectivo del trabajo | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| Crecimiento PTF | 2.3 | 0.8 | 1.6 |
| Contribución del capital físico 1/ | 3.4 | 3.1 | 3.3 |
| Crecimiento PTF 1/ | 0.6 | 1.8 | 1.2 |

NOTA: 1/ es cuando el consumo de electricidad es considerado como medida de capital físico y los estimados correspondientes de crecimiento de la PTF toman en cuenta esta segunda medida de capital físico.

FUENTE: elaboración propia.

¹⁹ Los estimados del Ministerio de Economía y Finanzas (2013) no incorporan las correcciones sugeridas en este estudio y reportan que el crecimiento del producto tiene la siguiente composición: capital, 2%; trabajo, 1.7%; y productividad, 2.5%. Los valores reportados por el Ministerio de Economía y Finanzas (2013) son similares a los estimados reportados en el cuadro 2.1 sin las correcciones sugeridas en este estudio. Del cuadro 2.1 se deduce que sin las correcciones, la descomposición del crecimiento sigue la siguiente estructura: capital, 2.6%; trabajo, 1.2%; y productividad, 2.5%. Cabe indicar que el Ministerio de Economía y Finanzas (2013) asume un valor de 0.42 para la participación del capital físico en el producto y una tasa de depreciación de 3%.

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES EN EL PERÚ:
ENFOQUES PRIMAL Y DUAL

Como un ejercicio alternativo, se estima el crecimiento de la PTF tomando como indicador de capital físico el consumo de energía eléctrica. Como se mencionó anteriormente, este indicador de capital no tiene problemas de medición, pues incorpora la calidad y el uso de dicho factor. Utilizando este indicador, la PTF creció a una tasa promedio anual de 1.2% en el período de estudio. No obstante, este indicador tiene el problema de asumir una fuerte complementariedad del consumo de electricidad con el capital físico de la economía.

La principal desventaja del método primal radica en los potenciales errores en la estimación de las tasas de crecimiento de los factores de producción. Asimismo, la especificación que se asume de la función de producción podría introducir sesgos; este sería el caso de la función de producción Cobb-Douglas si la participación de los factores de producción en el producto agregado cambia en el tiempo o si el supuesto de retornos constantes a escala de la función de producción no se cumple.

RESULTADOS DEL MÉTODO DUAL

Según el método dual, la PTF creció a una tasa promedio anual de 1.7% en el período 2003-2012, valor que corresponde con el estimado utilizando datos de remuneraciones del INEI. Se consideran dos estimadores alternativos de la tasa de crecimiento de la PTF solo para submuestras por la disponibilidad de datos de salarios. Al utilizar el indicador de remuneraciones del MTPE²⁰, la tasa de crecimiento promedio anual de la PTF es -0.1%, para el período 2003-2007. Asimismo, al utilizar el indicador de remuneraciones de trabajadores del área urbana según la Enaho²¹, la PTF creció a una tasa promedio anual de 1.5% para el período 2008-2012.

La diferencia entre los dos métodos (dual y primal) se atribuye principalmente a las discrepancias entre la productividad marginal de cada uno de los factores de producción con sus respectivos precios. Teóricamente, los dos métodos reportan resultados equivalentes si las

²⁰ Considera datos de sueldos y salarios en empresas de 10 y más trabajadores por sectores económicos de Lima Metropolitana, información publicada por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) y disponible desde el año 2004. Con estos datos se construye el indicador de la variación de los salarios como un promedio ponderado de la variación de los salarios en diversas categorías (sectores, obreros y empleados).

²¹ Considera como remuneraciones a la serie de ingresos publicada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) mediante la Encuesta Permanente de Empleo, información disponible solo desde el año 2002.

tendencias de las productividades marginales están en línea con la tendencia de los precios. Asimismo, la presencia de fricciones y otras distorsiones en el mercado de capitales y de trabajo podría hacer que los métodos difieran. En el caso peruano, las tasas de interés han mostrado una tendencia decreciente durante casi todo el período de estudio, lo cual podría no ser consistente con las ganancias de productividad que se estiman para este período. Asimismo, los indicadores de remuneraciones/salarios sugieren que este indicador se ha mantenido relativamente estable durante los primeros años del período en estudio, lo cual refleja un mercado laboral rígido con una dinámica de salarios no necesariamente consistente con las ganancias de productividad laboral registradas en este período. A partir de 2007, los salarios reportan tasas de crecimiento significativas (véase el gráfico 2.5b), lo cual es consistente con el argumento de que las distorsiones del mercado laboral tienen un efecto menor sobre la dinámica de los salarios y/o ingresos en este período²².

CUADRO 2.2 *Productividad total de los factores: enfoque dual*

| | 2003-2007 | 2008-2012 | 2003-2012 |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Remuneraciones de INEI-EPE | | | |
| Contribución retornos del capital | -0.2 | 0.1 | -0.1 |
| Contribución retornos del trabajo | 0.4 | 2.9 | 1.7 |
| Crecimiento PTF | 0.2 | 3.0 | 1.6 |
| Remuneraciones de MTPE | | | |
| Contribución retornos del trabajo | -0.2 | - | - |
| Contribución retornos del capital | 0.1 | - | - |
| Crecimiento PTF | -0.1 | - | - |
| Remuneraciones de INEI-Enaho | | | |
| Contribución retornos del capital | - | 0.1 | - |
| Contribución retornos del trabajo | - | 1.4 | - |
| Crecimiento PTF | - | 1.5 | - |

FUENTE: elaboración propia.

La diferencia que se encuentra entre los estimados de la PTF por los dos métodos (primal y dual) no es exclusiva del Perú. La aplicación de este método en otros países documenta esta posibilidad. El caso es documentado por [Hsieh \(2002\)](#), quien al estudiar a Corea del Sur,

²² En [Céspedes y Rendón \(2012\)](#) se encuentra que la elasticidad de la oferta laboral en la economía peruana ha experimentado un cambio significativo, cambio que sugiere una mayor dinámica de los salarios a finales de la década de 2010 en un contexto de crecimiento económico persistente.

Singapur, Hong Kong y Taiwán, encuentra que los métodos difieren en el caso de Singapur. La razón fundamental de ello está en la discrepancia entre los estimados de los precios del capital y del trabajo, y los correspondientes valores implícitos en las cuentas nacionales. Del mismo modo, reporta discrepancia para Taiwán, aunque de una magnitud menor que la de Singapur. Asimismo, al encontrar mejores estimadores de las productividades marginales, muestra que la PTF estimada por el método dual captura mejor la evolución de este indicador en Taiwán.

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Participación del capital físico en el producto

Los cálculos previos asumen que la participación del capital físico en el producto (α) es 0.5. Dicha participación usualmente se estima por dos métodos: (1) el primer método utiliza los datos de cuentas nacionales; específicamente, considera la medición del PBI por el método del ingreso. Según este método, α se estima como la proporción del PBI que se destina al pago del factor capital físico; (2) el segundo método estima el parámetro α utilizando métodos econométricos, donde se utiliza el método de cointegración, el cual sugiere la existencia de una relación de largo plazo entre el producto y los factores de producción (capital y trabajo). Los estudios disponibles para el Perú consideran valores de α entre 0.33 y 0.69, como se muestra en el cuadro 2.3.

CUADRO 2.3 *Participación del capital en el producto en distintos estudios*

| Estudio | Valor | Estudio | Valor |
|-------------------------------|--------------|---------------------------------|-------|
| Bernanke y Gürkaynak (2002) | [0.41; 0.69] | Seminario y Beltrán (1998) | 0.51 |
| Carranza <i>et al.</i> (2005) | 0.44 y 0.33 | Valderrama <i>et al.</i> (2001) | 0.64 |
| Cabredo y Valdivia (1999) | 0.40 | Vega-Centeno (1989) | 0.55 |
| Elías (1992) | 0.66 | Vega-Centeno (1997) | 0.65 |
| Miller (2003) | 0.51 | | |

NOTA: en Bernanke y Gürkaynak (2002) se reporta la participación del trabajo en el producto; los valores del cuadro son 1 menos dicho valor.

FUENTE: elaboración propia.

Como una medida de la robustez de los resultados a distintos valores de la participación del capital en el ingreso total, se estima la tasa de crecimiento de la PTF para valores de este parámetro en un intervalo razonable. Los

valores de α considerados son 0.4, 0.5 y 0.6. Los resultados indican que el crecimiento de la PTF por el método primal para el período 2003-2012 se ubica entre 1.3% y 1.8%, mientras que según el método dual el crecimiento de la PTF varía entre 1.2% y 1.9% (véase el cuadro 2.4). Los valores son cercanos al promedio estimado con $\alpha = 0.5$.

CUADRO 2.4 *La PTF según distintos valores de los parámetros: 2003-2012*

| | α | | | d | | |
|--|----------|------|------|------|------|------|
| | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 5% | 6% | 7% |
| Crecimiento PBI | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 |
| Contribución capital físico | 2.4 | 3.0 | 3.6 | 3.0 | 3.1 | 3.2 |
| Total del capital físico | 2.1 | 2.6 | 3.2 | 2.6 | 2.7 | 2.9 |
| Calidad del capital físico | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Uso efectivo del capital físico | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Contribución del trabajo | 2.1 | 1.7 | 1.4 | 1.7 | 1.7 | 1.7 |
| Total de trabajadores | 1.4 | 1.2 | 0.9 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| Calidad del trabajo | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| Uso efectivo del trabajo | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| Crecimiento PTF primal | 1.8 | 1.6 | 1.3 | 1.6 | 1.4 | 1.3 |
| Contribución retornos del capital | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.2 | -0.2 |
| Contribución retornos del trabajo | 2.0 | 1.7 | 1.3 | 1.7 | 1.7 | 1.7 |
| Crecimiento PTF dual | 1.9 | 1.6 | 1.2 | 1.6 | 1.5 | 1.4 |

NOTAS: los cálculos para distintos valores de α consideran una tasa de depreciación de 5%. Los cálculos para distintos valores de d consideran un valor de $\alpha = 0.5$.

FUENTE: elaboración propia.

Depreciación del capital físico

En el escenario central se asume una tasa de depreciación del capital físico de 5%; no obstante, el avance tecnológico debiera acelerar la depreciación del capital físico. No se encuentran estudios sobre la estimación de dicho parámetro para la economía peruana, por lo que un estudio de ello sería interesante como futura agenda de investigación. Se consideran como medida de sensibilidad valores mayores que el asumido en el escenario central. En el cuadro 2.4 se reportan los valores del crecimiento de la PTF por el método primal y dual para valores de depreciación de 5%, 6% y 7%. Los resultados muestran que el crecimiento de la PTF en el período 2003-2012 se ubican entre 1.3% y 1.6%, con lo cual la sensibilidad de los

resultados no depende, fundamentalmente, de la tasa de depreciación en los intervalos considerados.

2.5 CONCLUSIÓN

El documento estima la tasa de crecimiento de la PTF para la economía peruana por los métodos primal y dual en el período comprendido entre 2003 y 2012. El cálculo de la PTF por el método primal incorpora las mejoras en la calidad y en el uso de los factores de producción, características que en el período de estudio son relevantes. Los ajustes considerados complementan los estudios existentes en la economía peruana. El procedimiento que se sigue en el estudio permite, además, identificar la contribución de la cantidad y de la calidad de los factores de producción en el crecimiento económico.

Al controlar por la calidad en el uso de los factores de producción se encuentra que la PTF creció a una tasa promedio anual de 1.6%, donde el capital físico ha mostrado una mayor contribución sobre el crecimiento económico, seguido del empleo y, finalmente, en menor medida, la PTF. Estos resultados difieren de estudios previos, que sugieren que el crecimiento se explica principalmente por la productividad, seguida por el capital físico y, finalmente, por el empleo.

La tasa de crecimiento de la PTF según el enfoque dual es 1.7%. Este método enfatiza la relación de la tasa de crecimiento de la PTF con la tasa de crecimiento de productividad marginal de los factores de producción. La existencia de fricciones en el mercado de trabajo y de capitales sugiere que el indicador de la tasa de crecimiento de la PTF es ligeramente diferente del estimado por el método primal.

Finalmente, los estimados de la PTF en términos de los métodos primal y dual, así como la estimación de la contribución de la calidad y el uso de los factores de producción, son una primera aproximación para la economía peruana. Se requiere continuar con este esfuerzo y tratar de descomponer la evolución del crecimiento económico en elementos medibles que puedan facilitar una intervención de política que fomente el crecimiento económico y de la productividad total de los factores en el largo plazo.

REFERENCIAS

- ABUSADA, R. y A. CUSATO
2007 *Crecimiento e instituciones en el Perú: 1970-2006*. Instituto Peruano de Economía (IPE).
- ABRAMOVITZ, M.
1956 "Resource and Output Trends in the United States since 1870". *American Economic Review* 46(2), 5-23.
- BARRO, R. y J. LEE
2010 "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010". NBER Working Paper 15902.
- BERNANKE, B. y R. GÜRKAYNAK
2002 "Is Growth Exogenous? Taking Mankiw, Romer, and Weil Seriously". En: Bernanke, B. y K. Rogoff (eds.), *NBER Macroeconomics Annual* 16, 11-72. MIT Press.
- CABREDO, P. y L. VALDIVIA
1999 "Estimación del PBI potencial: Perú 1950-1997". *Revista Estudios Económicos* 5.
- CARRANZA, E.; J. FERNÁNDEZ-BACA y E. MORÓN
2005 "Peru: Markets, Government and the Sources of Growth". En: Fernández-Arias, E.; R. Manuelli, y J. Blyde (eds.), *Sources of Growth in Latin America: What is Missing?*, 373-419. Inter-American Development Bank, Washington D. C.
- CÉSPEDES, N.
2011 "Tendencia de las horas de trabajo en el mercado laboral peruano". *Revista Moneda* 149, 13-17.
- CÉSPEDES, N.; M. AQUIJE, A. SÁNCHEZ y R. VERA TUDELA
2014 "Productividad sectorial en el Perú: un análisis a nivel de firmas". *Revista Estudios Económicos* 28, 9-26.
- CÉSPEDES, N. y F. ORREGO
2014 "Competencia de intermediarios financieros en Perú". Documento de Trabajo 2014-10. Banco Central de Reserva del Perú.
- CÉSPEDES, N. y N. RAMÍREZ-RONDÁN
2014 "Total Factor Productivity Estimation in Peru: Primal and Dual Approaches". *Revista Economía* 37(73), 9-29.
- CÉSPEDES, N. y S. RENDÓN
2012 "The Frisch Elasticity in Labor Markets with High Job Turnover". IZA Discussion Papers 6991.
- CÉSPEDES, N. y A. SÁNCHEZ
2014 "Minimum Wage and Job Mobility". *Journal of Centrum Cathedra* 7(1), 23-50.
- CÉSPEDES, N.; R. VERA TUDELA y J. GUTIÉRREZ
2013 "Informalidad laboral y crecimiento económico en el Perú". Mimeo. Banco Central de Reserva del Perú.

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES EN EL PERÚ:
ENFOQUES PRIMAL Y DUAL

COLLINS, S. y B. BOSWORTH

1996 "Economic Growth in East Asia: Accumulation versus Assimilation". *Brookings Papers on Economic Activity* 27(2), 135-204.

COSTELLO, D.

1993 "A Cross-Country, Cross-Industry Comparison of Productivity Growth". *Journal of Political Economy* 101(2), 207-222.

EASTERLY, W. y R. LEVINE

2001 "What Have We Learned from a Decade of Empirical Research on Growth? It's Not Factor Accumulation: Stylized Facts and Growth Models". *World Bank Economic Review* 15(2), 177-219.

ELÍAS, V. J.

1992 *Sources of Growth: A Study of Seven Latin American Economies*. San Francisco: ICS Press.

FUENTES, R.; M. LARRAÍN y K. SCHMIDT-HEBBEL

2006 "Sources of Growth and Behavior of TFP in Chile". *Cuadernos de Economía* 43(127), 113-142.

GREENWOOD, J. y B. JOVANOVIĆ

2001 "Accounting for Growth". En: Hulten, C.; E. Dean y M. Harper (eds.), *New Developments in Productivity Analysis*, 179-224. University of Chicago Press.

HARBERGER, A.

1978 "Perspectives on Capital and Technology in Less Developed Countries". En: Artis, M. J. y A. R. Nobay (eds.), *Contemporary Economic Analysis*, 15-40. Londres: Croom Helm.

HSIEH, C-T.

2002 "What Explains the Industrial Revolution in East Asia? Evidence from Factor Markets". *American Economic Review* 92(3), 502-526.

HULTEN, C.

2001 "Total Factor Productivity: A Short Biography". En: Hulten, C.; E. Dean y M. Harper (eds.), *New Developments in Productivity Analysis*, 1-54. University of Chicago Press.

JORGENSEN, D. y Z. GRILICHES

1967 "The Explanation of Productivity Change". *Review of Economics Studies* 34(3), 249-283.

LOAYZA, N.; P. FAJNZYLBER y C. CALDERÓN

2005 *Economic Growth in Latin America and the Caribbean: Stylized Facts, Explanations, and Forecasts*. The World Bank.

MILLER, S.

2003 "Métodos alternativos para la estimación del PBI potencial: una aplicación para el caso del Perú." *Revista Estudios Económicos* 10.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS

2013 *Marco Macroeconómico Multianual 2014-2016*. Lima, Perú.

NEHRU, V. y A. DARESHWAR

1993 "A New Database On Physical Capital Stock: Sources, Methodology and Results". *Revista de Análisis Económico* 8(1), 37-59.

PSACHAROPOULOS, G.

1994 "Returns to Investment in Education: A Global Update". *World Development* 22(9), 1325-1343.

SEMINARIO, B. y A. BELTRÁN

1998 "Crecimiento económico en el Perú: 1896-1995. Nuevas evidencias estadísticas". Documento de trabajo 32. Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.

PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ: MEDICIÓN, DETERMINANTES E IMPLICANCIAS

SOLOW, R.

1957 "Technical Change and the Aggregate Production Function". *Review of Economics and Statistics* 39(3), 312-320.

VALDERRAMA, J.; J. CORONADO, J. VÁSQUEZ y G. CHIANG

2001 "Productividad y crecimiento económico en el Perú". Series de Estudios 075. Instituto Peruano de Economía (IPE).

VEGA-CENTENO, M.

1989 "Inversiones y cambio técnico en el crecimiento de la economía peruana". *Revista Economía* 12(24), 9-48.

1997 "Inestabilidad e insuficiencia del crecimiento: el desempeño de la economía peruana durante 1950-1996". *Revista Economía* 20(39-40), 11-61.

CAPÍTULO 3

PRODUCTIVIDAD SECTORIAL EN EL PERÚ: UN ANÁLISIS A NIVEL DE FIRMAS

Nikita Céspedes, María E. Aquije, Alan Sánchez y Rafael Vera Tudela¹

Resumen: *En este documento se estima la función de producción a nivel de firmas de la economía peruana, lo que permite caracterizar la productividad de la firma a través de su productividad total de factores y su productividad laboral. Los datos corresponden a todas las empresas formales que reportaron datos entre 2002 y 2011. Esta información permite corregir los tradicionales problemas de endogeneidad de regresores y selección de la muestra, aspectos presentes en los estudios vigentes que estiman los parámetros de la función de producción en el Perú. Se encuentra que la participación del factor capital en el ingreso es alrededor de 0.64, un parámetro heterogéneo según los principales sectores económicos. La productividad es mayor en los sectores secundarios y terciarios, en empresas grandes y en Lima Metropolitana.*

3.1 INTRODUCCIÓN

La función de producción identifica la capacidad que tiene una economía de transformar insumos y/o factores en producto final. La función de producción de mayor uso en la literatura es la función Cobb-Douglas, que incluye los factores de producción (capital y trabajo), la productividad total de factores y un parámetro que representa la participación del factor trabajo en el ingreso total. El objetivo del presente estudio es doble: en primer lugar, estimar los parámetros de la función de producción Cobb-Douglas a

¹ Este capítulo anteriormente fue publicado en *Revista Estudios Económicos*, 28, pp. 9-26. Los autores agradecen a Nelson Ramírez Rondán, Juan Manuel García y Renzo Castellares por los comentarios y discusiones que enriquecieron este trabajo. Del mismo modo, Fabiola Alba, Daggiana Tocon, Luis La Rosa, Margoth Rivera y Reegan Orozco colaboraron en distintas etapas de la elaboración de este estudio. El estudio recoge valiosos comentarios de los participantes del Seminario de Investigación del Banco Central de Reserva del Perú. Los posibles errores son de exclusiva responsabilidad de los autores.
Nikita Céspedes: <nikita.cespedes@bcrrp.gob.pe>.

nivel de sectores económicos para la economía peruana; en segundo lugar, caracterizar la productividad a nivel de empresas y por sectores económicos considerando dos indicadores de amplio uso en la literatura como son la productividad total de factores y la productividad laboral. Estos objetivos complementan el conocimiento actual sobre la productividad y la función de producción en el Perú.

La función de producción Cobb-Douglas para el Perú ha sido estimada por diversos estudios², los cuales sugieren que la participación del factor capital se encuentra en el intervalo comprendido entre 0.40 y 0.65. Los estudios mencionados utilizan, en su mayoría, datos agregados y podrían incorporar sesgos en los parámetros estimados que la metodología de estimación no logra aislar. La técnica de estimación se restringe a mínimos cuadrados ordinarios en la mayoría de los casos³.

En el presente documento, se estima la función de producción para la economía peruana a nivel de sectores económicos utilizando datos de empresas formales para el período de 2002 a 2011. La información utilizada permite corregir los problemas econométricos usuales en los estudios que utilizan datos agregados, como son la endogeneidad de los factores y la selección en la muestra, que potencialmente pueden generar estimadores sesgados. El principal problema empírico (endogeneidad) radica en la existencia de determinantes no observables de la producción que pueden estar correlacionados con los niveles de capital y trabajo escogidos por la firma. Con el propósito de superar este problema, se aplican dos metodologías. Primero, la función de producción se estima por el método de [Arellano y Bond \(1991\)](#), utilizando la muestra panel completa, procedimiento que permite lidiar con componentes no observables tanto fijos en el tiempo como variables; y, segundo, se implementa la estimación por el método sugerido por [Olley y Pakes \(1996\)](#), procedimiento que permite controlar el potencial sesgo que podría generarse por la rotación y/o salida de empresas de la muestra (sesgo de selección).

² Véanse [Bernanke y Gürkaynak \(2002\)](#); [Seminario y Beltrán \(1998\)](#); [Carranza et al. \(2005\)](#); [Valderrama et al. \(2001\)](#); [Cabredo y Valdivia \(1999\)](#); [Vega-Centeno \(1989, 1997\)](#); [Eliás \(1992\)](#); [Miller \(2003\)](#).

³ Las excepciones son [Tello \(2012\)](#) y [Göbel et al. \(2013\)](#). [Tello \(2012\)](#) estima la función de producción en el sector manufactura por el método de [Olley y Pakes](#), mientras que [Göbel et al. \(2013\)](#) estudian la productividad en el sector informal.

Se estiman dos indicadores de productividad a nivel de empresas: la productividad total de factores⁴, que se calcula como el residuo de Solow, a partir de los estimados de la función de producción a nivel de sectores económicos, y el producto por trabajador. La caracterización de estos dos indicadores, según los elementos observables de las empresas, dan información útil aún no documentada para el universo de empresas formales del Perú⁵.

Se encuentra que la participación del factor capital en el producto es aproximadamente 0.64, valor estimado luego de realizar las correcciones sugeridas. Los resultados sugieren que este parámetro es sensible a la metodología de estimación y que muestra una considerable heterogeneidad entre los diversos sectores económicos, dependiendo del grado de intensidad del uso de los factores en cada uno de ellos. Destaca, además, que este parámetro ha mostrado una tendencia decreciente, ya que a finales de la década de 2000 la participación del factor trabajo es menor que la participación a inicios de esta. Respecto a la productividad, este indicador ha mostrado una tendencia creciente entre 2002 y 2011; asimismo, en promedio, es mayor en los sectores minería y electricidad, en empresas grandes y en Lima Metropolitana.

El resto del documento se organiza de la siguiente manera. La sección 3.2 presenta la metodología utilizada para la estimación de la función de producción y de la productividad. La sección 3.3 presenta estadísticas descriptivas de los datos utilizados para las estimaciones. La sección 3.4 presenta estimaciones de los parámetros de la función de producción y caracteriza la productividad según características observables de las firmas. La sección 3.5 resume los resultados del estudio.

⁴ La función de producción Cobb-Douglas y la estimación de la productividad total de factores a la Solow tiene limitaciones documentadas por la literatura. Los resultados de este estudio, en este sentido, podrían estar sesgados si se consideran supuestos menos restrictivos en torno a la función de producción. Entre las limitaciones que la literatura enfatiza están las siguientes: (i) la función de producción Cobb-Douglas tiene una elasticidad de sustitución de los factores de producción constante e igual a 1; (ii) la participación del capital y del trabajo en el producto no cambia, tanto entre individuos y/o empresas como a lo largo del tiempo; y (iii) se asumen, usualmente, retornos constantes a escala.

⁵ Para una caracterización de la productividad en empresas pequeñas desde la perspectiva de la informalidad en el Perú véase Göbel *et al.* (2013), quienes utilizan datos de encuestas de hogares.

3.2 METODOLOGÍA

El modelo es la función de producción tipo Cobb-Douglas con dos factores de producción. La forma funcional en su versión log-lineal es

$$y_{it} = a_{it} + \alpha_k k_{it} + \alpha_l l_{it} + \epsilon_{it}, \quad (3.1)$$

donde k_{it} y l_{it} son el logaritmo de los factores de capital y trabajo utilizados por la firma i en el año t ; α_k y α_l son las elasticidades de los factores capital y trabajo, respectivamente; y_{it} es el producto de la firma i en el año t ; a_{it} es la productividad total de factores (en adelante, PTF) de la firma en el mismo año; y ϵ_{it} representa el error de medición. Como es usual, se asume que a_{it} no es observable para el econometrista. Una extensa literatura se ha desarrollado alrededor de la estimación de funciones de producción utilizando datos a nivel de firmas donde se enfatizan las condiciones de identificación y/o métodos de estimación de las elasticidades de los factores. Véase [Griliches y Mairesse \(1995\)](#) para una revisión histórica.

Si la ecuación 3.1 es la verdadera función de producción, los estimadores por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) de α_k y α_l son consistentes solo si se satisfacen ciertos supuestos. Si la firma observa primero a_{it} y escoge los valores óptimos de k_{it} y l_{it} sujeto a este valor observado (por ejemplo, ante un choque de productividad positivo la firma puede escoger invertir más en insumos), los estimados de α_k y α_l por MCO serán inconsistentes, debido a un clásico problema de variable omitida. Como señalan [Bond y Soderbom \(2005\)](#), si k_{it} y l_{it} son difíciles de modificar en el corto plazo (por ejemplo, por existencia de costos de ajuste), el problema de identificación se vuelve menos agudo. También se podría asumir que el proceso de maximización de la firma se produce *ex ante*, antes de que a_{it} sea observado, lo cual también resuelve el problema. Aun si ese fuese el caso, el problema remanente es que la PTF puede estar determinada en gran medida por factores que varían poco en el tiempo. Por ejemplo, a_{it} podría modelarse de la siguiente manera: $a_{it} = a_i + s_{it}$, donde s_{it} son choques de productividad y a_i es un componente de la productividad de la firma, fijo en el tiempo.

Diferentes estrategias han sido propuestas en la literatura para obtener estimados consistentes de α_k y α_l . Una alternativa es utilizar una estrategia de variables instrumentales utilizando el precio de los insumos k_{it} (capital)

y l_{it} (trabajo) como instrumentos para k_{it} y l_{it} , respectivamente (Mundlak 1961). Otra alternativa es implementar una estimación de efectos fijos a nivel de la firma, la cual permite controlar por el componente de la productividad que es fijo en el tiempo, así como por otros posibles insumos no observables que sean fijos en el tiempo. Asimismo, métodos de panel dinámico (Blundell y Bond 1998) y procedimientos estructurales (Olley y Pakes 1996, Levinsohn y Petrin 2003) han sido propuestos.

Para el presente análisis, se optó por utilizar cuatro métodos. Los diversos métodos de estimación permiten evaluar la sensibilidad de los estimadores a los supuestos de estimación. En primer lugar, una estimación referencial con mínimos cuadrados ordinarios. En segundo lugar, estimaciones con efectos fijos a nivel de la firma. En tercer lugar, estimaciones en primera diferencia donde se utilizan los factores de capital y trabajo observados en $t - k$ ($k = 1, 2, 3, \dots, 9$) como variables instrumentales de los factores de capital y trabajo observados en el momento t (el método de Arellano-Bond). Tanto el segundo como el tercer método permiten obtener estimaciones consistentes de los parámetros de interés en los casos en que la PTF es constante en el tiempo. El tercer método es consistente incluso en el caso en que la PTF tiene un componente que varía en el tiempo y que está correlacionado de manera contemporánea con los insumos. Finalmente, se implementa la corrección de Olley y Pakes (OP, en adelante), que permite controlar por sesgo de selección que podría generarse si las empresas que salen de la muestra tienen sistemáticamente menor productividad que las empresas sobrevivientes. La corrección de OP permite, además, estimar los parámetros consistentemente al controlar por el tradicional problema de simultaneidad entre el producto e insumos variables y por la existencia de heterogeneidad no observable en la productividad que esté correlacionada con los errores estructurales en la función de producción.

La estimación de la ecuación 3.1 se realiza a nivel de sectores económicos. En este caso, la ecuación se modifica para incorporar el índice j que identifica al sector económico:

$$y_{ijt} = a_{ijt} + \alpha_{k,j}k_{ijt} + \alpha_{l,j}l_{ijt} + \epsilon_{ijt}, \quad (3.2)$$

donde los sectores j son agricultura, comercio, construcción, electricidad, industria (primaria y no primaria), intermediación financiera, minería,

pesca y servicios. La producción de la firma, y_{ijt} , se define como el valor agregado por la firma, obtenido de la diferencia entre las ventas totales y el costo de ventas al final del año t (diciembre). Para medir los factores k_{ijt} y l_{ijt} , se utilizan el valor del activo neto de la firma y el número de trabajadores. Asimismo, la productividad por empresa se calcula considerando dos indicadores: la PTF según el residuo de Solow y el producto por trabajador. La PTF se calcula considerando la función de producción estimada previamente mediante la siguiente ecuación:

$$PTF_{ijt} = y_{ijt} - \hat{\alpha}_{k,j}k_{ijt} - \hat{\alpha}_{l,j}l_{ijt}. \quad (3.3)$$

Por su parte, la productividad laboral se define como el valor agregado por trabajador; este indicador se expresa en logaritmos mediante la siguiente ecuación:

$$PL_{ijt} = y_{ijt} - l_{ijt}, \quad (3.4)$$

donde PL_{ijt} representa el producto por trabajador de la firma i , en el sector j y en el año t . Para reducir la notación, la productividad se denota por \hat{a}_{ijt} , término que representa indistintamente la productividad laboral y/o la PTF. De la misma forma, la productividad promedio por sector económico se calcula como el promedio ponderado de los indicadores de productividad (PTF y productividad laboral) a nivel de las empresas y en cada sector económico. Los ponderadores son el tamaño de las empresas medidas como la proporción de ventas netas de cada firma en cada sector. El ponderador estandarizado se denota por ω_{ij} ⁶, con lo cual la productividad promedio en cada sector y en cada período (\bar{a}_{jt}) se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\bar{a}_{jt} = \ln \left(\sum_i \omega_{ij} \times \exp(\hat{a}_{ijt}) \right). \quad (3.5)$$

Nótese, además, que los estimados de la PTF podrían estar sobrestimados al ser calculados por el método del residuo de Solow y sin considerar la intensidad de uso y la calidad de los factores de producción, como se discute en el capítulo 2 (Céspedes y Ramírez Rondán 2016).

⁶ Nótese que el ponderador, ω_{ij} , no cambia en el tiempo. Este supuesto se mantiene para garantizar que el tamaño relativo de cada empresa sea constante a lo largo del tiempo. El ponderador se calcula utilizando el promedio de ventas de cada firma por diez años en la muestra panel y según el número de veces que se observa en la base de datos completa.

3.3 LOS DATOS

Los datos corresponden a empresas que cumplieron en reportar, entre 2002 y 2011, información de sus estados financieros a la Sunat. Las variables consideradas para el análisis son: ventas totales, costo de ventas, activo fijo neto, número de trabajadores, ubicación geográfica de la firma, sector económico (CIIU autorreportado por la firma) y una variable binaria que identifica si la firma exporta en caso la empresa realice operaciones de comercio exterior.

El análisis se restringe a aquellas firmas que reportaron valores positivos de todas las variables que se requieren para estimar la función de producción (ventas, costo de ventas, número de trabajadores y activo fijo neto). Con estas consideraciones, el número de firmas en la muestra panel entre 2002 y 2011 es de 8,996, con un número total de observaciones de 89,960. Esta es la muestra que se utiliza en la estimación de los parámetros de la función de producción a través de MCO, efectos fijos a nivel de la firma y Arellano-Bond. El número total de firmas en la muestra completa es 129,003, con un total de 459,380 observaciones.

La muestra panel y la muestra total guardan ciertas similitudes en la proporción de observaciones por sectores económicos, y las empresas de los sectores de comercio, industria y servicios son las de mayor participación en ambas muestras (véase el cuadro 3.1). Sin embargo, la muestra panel tiene una menor representación de los sectores servicios y construcción, y una mayor representación del sector industria. En el caso del sector servicios, es posible que las empresas del sector tengan un tiempo de vida corto por la naturaleza de los negocios en este sector, lo que dificulta su observación en el panel balanceado, mientras que lo inverso ocurre en el caso de las firmas del sector industria. En el sector construcción, la diferencia puede deberse al considerable crecimiento de este sector a partir de 2002 y la consiguiente creación de nuevas empresas, lo cual no es capturado en la muestra panel.

Las empresas son relativamente grandes en términos de ventas y activos. En la muestra panel, a 2011, el promedio de ventas netas anuales y valor de los activos netos fue de 8.1 y 28.2 millones de soles, respectivamente, con un promedio de 55 personas empleadas por firma. Según el tamaño de los activos y el nivel de ventas, las firmas más grandes (en promedio)

están en los sectores minería, intermediación financiera y electricidad. El cuadro 3.2 reporta estadísticas descriptivas de las ventas netas, activos netos y número de trabajadores para ambas muestras. Las empresas de la muestra total reportan ventas, activos y número de trabajadores promedio considerablemente menores que los reportados en la muestra panel, lo cual sugiere que las empresas con menos de nueve años de vida, que en su mayoría componen la muestra total, son empresas pequeñas respecto a las empresas establecidas por más de diez años (muestra panel).

CUADRO 3.1 *Tamaño de muestra por sector económico, 2002 a 2011*

| | Muestra panel | | Muestra total | | | |
|---------------------------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|
| | Empresas | % | Empresas | % | Observaciones | % |
| Agricultura | 58 | 0.6 | 1,584 | 1.2 | 5,224 | 1.1 |
| Comercio | 4,326 | 48.1 | 56,714 | 44.0 | 208,836 | 45.5 |
| Construcción | 253 | 2.8 | 13,466 | 10.4 | 34,107 | 7.4 |
| Electricidad | 82 | 0.9 | 276 | 0.2 | 1,488 | 0.3 |
| Industria | 2,436 | 27.1 | 23,691 | 18.4 | 95,342 | 20.8 |
| Intermediación financiera | 47 | 0.5 | 421 | 0.3 | 1,648 | 0.4 |
| Minería | 82 | 0.9 | 1,402 | 1.1 | 4,545 | 1.0 |
| Servicios | 1,672 | 18.6 | 30,099 | 23.3 | 104,249 | 22.7 |
| Pesca | 40 | 0.4 | 1,350 | 1.1 | 3,941 | 0.9 |
| Total | 8,996 | 100 | 129,003 | 100 | 459,380 | 100 |

NOTA: la muestra panel corresponde a las empresas que se registran por diez años consecutivos. La muestra total considera a las empresas que reportan información por lo menos en una ocasión en el período de 2002 a 2011.

FUENTE: elaboración propia.

En términos de las tendencias, las variables consideradas en el análisis han mostrado una dinámica cercanamente relacionada con la actividad económica agregada observada a partir de las Cuentas Nacionales. Como se observa en el gráfico 3.1, en promedio, las ventas netas, los activos y el empleo han mostrado una tendencia creciente. Esto se observa con mayor claridad en la muestra panel. Los datos, además, registran los efectos de la crisis financiera de 2008/2009 en los balances de las empresas al mostrar cierta contracción o desaceleración en algunos sectores durante estos períodos.

Cabe destacar que las tendencias, considerando la muestra total, registran cierta volatilidad y en algunos casos podrían no ser enteramente consistentes con los hechos estilizados de la economía peruana. Esto puede deberse en parte a la incorporación progresiva de empresas relativamente pequeñas al régimen general, así como a posibles problemas con los datos

(el análisis de los datos entre 2002 y 2006 permitió encontrar que había un número importante de empresas que no reportaba o subreportaba el número de personas empleadas). Sin embargo, considerando el agregado, los datos sugieren una tendencia creciente en el tamaño de las empresas, tanto en la muestra panel como en todas las empresas formales.

CUADRO 3.2 *Estadísticas descriptivas, 2002 a 2011*

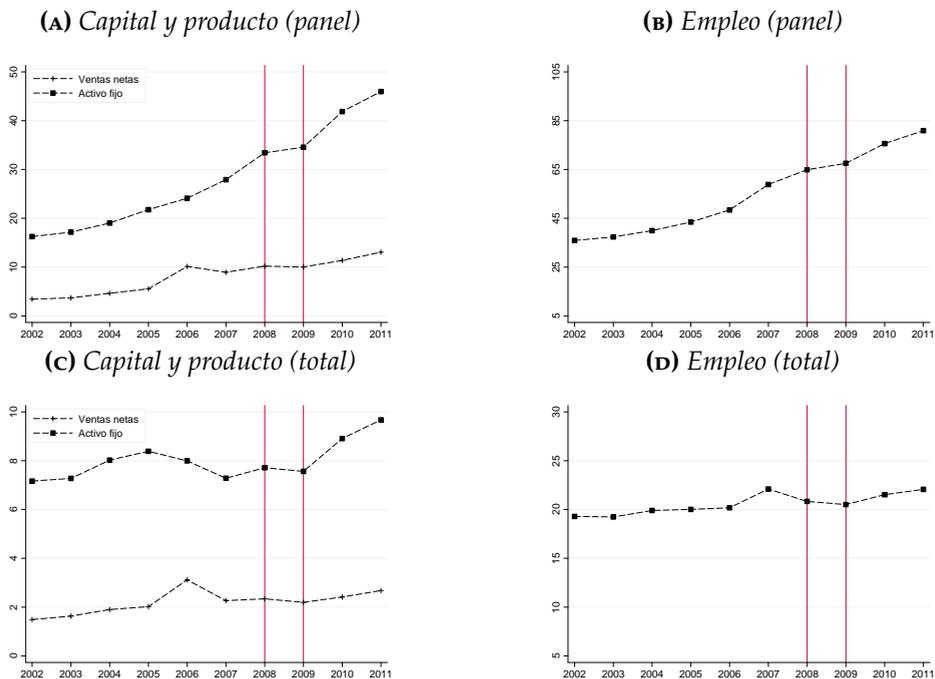
| | N.º obs. | Ventas netas | | Activos totales | | N.º trabajadores | |
|-------------------------|----------|--------------|------------|-----------------|------------|------------------|------------|
| | | Media | Desv. est. | Media | Desv. est. | Media | Desv. est. |
| Panel balanceado | 89,960 | 8.10 | 0.349 | 28.204 | 1.433 | 55.2 | 0.863 |
| Agricultura | 580 | 9.37 | 1.439 | 27.179 | 4.064 | 237.7 | 32.687 |
| Comercio | 43,260 | 3.71 | 0.115 | 7.534 | 0.245 | 29.5 | 1.042 |
| Construcción | 2,530 | 3.93 | 0.353 | 26.112 | 4.162 | 106.9 | 10.568 |
| Electricidad | 820 | 51.83 | 4.604 | 416.010 | 33.262 | 183.4 | 10.479 |
| Industria | 24,360 | 6.68 | 0.379 | 18.715 | 0.794 | 69.7 | 1.418 |
| Inter. financiera | 470 | 183.56 | 22.331 | 1645.413 | 231.383 | 583.2 | 48.391 |
| Minería | 820 | 257.97 | 31.763 | 526.052 | 52.273 | 364.9 | 20.215 |
| Servicios | 16,720 | 2.83 | 0.116 | 6.916 | 0.457 | 49.4 | 1.427 |
| Pesca | 400 | 7.69 | 1.185 | 30.193 | 5.545 | 93.5 | 9.667 |
| Muestra completa | 459,380 | 2.28 | 0.077 | 8.131 | 0.325 | 20.7 | 0.223 |
| Agricultura | 5,224 | 1.54 | 0.17 | 4.757 | 0.470 | 39.8 | 3.812 |
| Comercio | 208 836 | 1.17 | 0.03 | 2.551 | 0.062 | 11.2 | 0.234 |
| Construcción | 34,107 | 1.29 | 0.064 | 5.195 | 0.334 | 24.6 | 0.934 |
| Electricidad | 1,488 | 31.00 | 2.634 | 251.401 | 19.164 | 112.8 | 6.186 |
| Industria | 95,342 | 2.39 | 0.114 | 7.177 | 0.259 | 30.9 | 0.552 |
| Inter. financiera | 1,648 | 67.39 | 6.940 | 667.222 | 78.928 | 315.8 | 28.059 |
| Minería | 4,545 | 58.52 | 6.613 | 125.985 | 11.191 | 118.0 | 4.956 |
| Servicios | 104,249 | 0.84 | 0.023 | 2.168 | 0.128 | 17.1 | 0.281 |
| Pesca | 3,941 | 3.16 | 0.569 | 11.096 | 1.066 | 43.5 | 2.871 |

NOTA: ventas y activos en millones de nuevos soles de 2011. Para expresar en términos reales se utiliza el deflactor implícito por sectores económicos estimado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática. Las ventas netas corresponden a las ventas brutas menos costo de ventas. Las estadísticas corresponden a las observaciones del año 2001 de la muestra panel 2002-2011. Los datos corresponden a las empresas con más de un trabajador y con ventas netas y activos mayores de cero.

FUENTE: elaboración propia.

El análisis previo indica que la volatilidad de los datos se registra mayoritariamente en las empresas jóvenes (menores de diez años). Esta regularidad podría generar sesgos en la estimación de los parámetros de la función de producción, difíciles de controlar mediante las técnicas econométricas utilizadas. Con esta consideración, en la estimación de los parámetros de interés se trata de controlar por rotación de firmas (creación y desaparición de firmas), dándole especial énfasis a la muestra panel.

GRÁFICO 3.1 *Capital, producto y empleo*



NOTAS: los paneles (a) y (b) consideran la muestra panel y los paneles (c) y (d), la muestra total. El capital y las ventas netas se miden en millones de nuevos soles, y el empleo se mide en número de trabajadores. El área entre las dos líneas verticales representa el período de crisis económica que se registró en los años 2008-2009.

FUENTE: elaboración propia.

3.4 RESULTADOS

ELASTICIDAD DE LOS FACTORES CAPITAL Y TRABAJO

Los parámetros de la ecuación 3.2 se estiman por diversos métodos y considerando supuestos relativos a la forma funcional de la función de producción. Con los datos de la muestra panel se implementan tres métodos de estimación: MCO, panel con efectos fijos (EF) y Arellano-Bond (AB). Los estimados difieren entre métodos, con lo cual se puede identificar la magnitud del sesgo en que se incurre cuando se estima por métodos tradicionales como MCO. Se considera que el estimador AB, al utilizar los rezagos de los factores como instrumentos, es el que controla mejor los sesgos por los problemas econométricos tradicionales. Los resultados se

reportan en el cuadro 3.3. Los tres métodos de estimación se aplican a una ecuación sin restricciones y a una restringida, donde se impone el supuesto de retornos constantes a escala. Se concluye que este último supuesto no se cumple en todos los sectores.

Los parámetros de la función de producción estimados que se toman como referencia en adelante corresponden al estimado sectorialmente por el método AB. Los estimados de productividad total de factores que se estudian más adelante corresponden a estos estimadores. Se encuentra que los sectores más intensivos en capital son minería y construcción, donde la elasticidad del factor capital es de 0.92 y 0.88, respectivamente. Asimismo, los sectores más intensivos en el factor trabajo son servicios e intermediación financiera, los cuales reportan elasticidades del factor capital de 0.41 y 0.56, respectivamente.

Se implementa, además, el estimador OP, que permite controlar por el sesgo debido a las diferencias de productividad en las empresas que salen de la muestra⁷. Si bien la estimación panel aísla este efecto, la literatura relevante enfatiza que la estimación con una muestra no panel, luego de controlar por la selección de empresas que desaparecen, reporta estimadores más altos de la participación del trabajo en el producto. En el caso peruano, se reportan resultados similares a los encontrados en estudios internacionales. La participación del trabajo estimado por el método AB es 0.64, y luego de controlar por selección, este estimador se incrementa a 0.78. Este incremento se reporta en la mayoría de los sectores económicos, como se muestra en la última columna del cuadro 3.3.

La participación de los factores en el ingreso total agregado se estima asumiendo que las elasticidades son similares en todos los sectores económicos. Como resultado, se encuentra una elasticidad del factor capital de 0.64 (véase el cuadro 3.3), la cual corresponde al estimador AB restringido utilizando la muestra panel. Este valor es ligeramente superior a los estimados previamente para la economía peruana, que ubican este parámetro alrededor de 0.50. Sin embargo, es evidente que existe un

⁷ El método de estimación OP requiere conocer datos referidos a la edad de la empresa y a la inversión, así como episodios de rotación de empresas que salen de la muestra. En este sentido, se requiere información de paneles no balanceados. El método OP estima la función de producción en dos etapas. Se requiere una serie de inversión, la que se calcula por el método de inventario perpetuo a partir de la serie de capital (activo fijo) para cada empresa. Este procedimiento reduce el tamaño de muestra considerablemente al excluir aquellas empresas con inversión negativa y las que se observan solamente por dos períodos. El procedimiento que se sigue en nuestro caso es similar a lo establecido en Olley y Pakes (1996), estudio que recomendamos para detalles técnicos.

importante grado de heterogeneidad en la elasticidad de los factores entre sectores, por lo que el análisis de la PTF que se hace en la siguiente sección utiliza estimaciones de las elasticidades específicas a cada sector⁸.

CUADRO 3.3 *Elasticidad de los factores*

| | Muestra panel balanceado | | | | | | Muestra completa |
|--------------------------|--------------------------|-------|-------|-------------|-------|-------|------------------|
| | No restringido | | | Restringido | | | |
| | MCO | EF | AB | MCO | EF | AB | |
| Agricultura | | | | | | | |
| Capital | 0.660 | 0.620 | 0.785 | 0.660 | 0.795 | 0.725 | n. d. |
| Trabajo | 0.340 | 0.126 | 0.297 | 0.340 | 0.205 | 0.275 | n. d. |
| Comercio | | | | | | | |
| Capital | 0.654 | 0.522 | 0.755 | 0.683 | 0.563 | 0.667 | 0.81 |
| Trabajo | 0.523 | 0.349 | 0.405 | 0.317 | 0.437 | 0.333 | 0.58 |
| Construcción | | | | | | | |
| Capital | 0.563 | 0.660 | 0.790 | 0.581 | 0.743 | 0.882 | 0.80 |
| Trabajo | 0.351 | 0.207 | 0.237 | 0.419 | 0.257 | 0.118 | 0.38 |
| Electricidad | | | | | | | |
| Capital | 0.843 | 0.540 | 0.359 | 0.783 | 0.610 | 0.662 | 0.75 |
| Trabajo | -0.050 | 0.250 | 0.103 | 0.217 | 0.390 | 0.338 | 0.12 |
| Industria | | | | | | | |
| Capital | 0.650 | 0.490 | 0.703 | 0.651 | 0.595 | 0.587 | 0.83 |
| Trabajo | 0.353 | 0.288 | 0.392 | 0.349 | 0.445 | 0.413 | 0.40 |
| Inter. financiera | | | | | | | |
| Capital | 0.547 | 0.687 | 0.554 | 0.623 | 0.689 | 0.561 | 0.54 |
| Trabajo | 0.628 | 0.307 | 0.438 | 0.377 | 0.311 | 0.439 | 0.47 |
| Minería | | | | | | | |
| Capital | 0.924 | 0.541 | 1.055 | 0.907 | 0.715 | 0.926 | 0.91 |
| Trabajo | 0.012 | 0.248 | 0.144 | 0.093 | 0.285 | 0.084 | 0.22 |
| Servicios | | | | | | | |
| Capital | 0.497 | 0.421 | 0.440 | 0.500 | 0.472 | 0.410 | 0.64 |
| Trabajo | 0.522 | 0.372 | 0.511 | 0.500 | 0.528 | 0.590 | 0.52 |
| Pesca | | | | | | | |
| Capital | 0.611 | 0.881 | 0.751 | 0.645 | 0.901 | 0.789 | 0.82 |
| Trabajo | 0.217 | 0.094 | 0.164 | 0.355 | 0.099 | 0.211 | 0.20 |
| Total | | | | | | | |
| Capital | 0.623 | 0.505 | 0.715 | 0.635 | 0.573 | 0.636 | 0.78 |
| Trabajo | 0.442 | 0.316 | 0.367 | 0.365 | 0.427 | 0.364 | 0.45 |

NOTA: el estimador restringido se estima luego de imponer el supuesto de retornos constantes a escala en la función de producción CD. El estimador de OP en el sector agropecuario no se reporta, pues el número de observaciones es muy pequeño, ya que se dispone de pocas firmas con niveles de inversión positivos. Todos los valores reportados son diferentes de cero al 1% de significancia estadística.

FUENTE: elaboración propia.

⁸ Como ejercicio de robustez, se evaluó la dinámica de la elasticidad de los factores considerando dos períodos muestrales, antes de 2008 y para la muestra de 2008 en adelante. Se introdujo una variable artificial que captura este umbral y se reestimaron las elasticidades para cada sector económico. Los resultados de este ejercicio sugieren que la participación del capital en el producto muestra una tendencia ligeramente decreciente en 5 de los 9 sectores considerados. El parámetro bajo estudio se mantiene aproximadamente constante, incluso con una tendencia ligeramente creciente, en los sectores construcción, intermediación financiera, pesca y electricidad.

PRODUCTIVIDAD

La evidencia empírica a nivel internacional sugiere que la productividad tiene una larga lista de determinantes. Por ejemplo, Griffith *et al.* (2004) encuentran que tanto la inversión en investigación y desarrollo como el capital humano contribuyen significativamente al crecimiento de la PTF a nivel de industrias. Asimismo, Huergo y Jaumandreu (2004) destacan la importancia de determinantes como la edad, el tamaño y el sector industrial al que pertenecen las firmas⁹. En esta sección se considera un conjunto de variables explicativas de la productividad, como el tamaño de la firma, la edad de la firma, la región geográfica, entre otras. La siguiente forma reducida permite explicar los dos indicadores de productividad considerados en términos de sus principales determinantes:

$$\hat{a}_{ijt} = a_0 + \rho\hat{a}_{ijt-1} + \beta_e \text{edad}_{ijt} + \beta_s \text{size}_{ijt} + \beta_x X_{ijt} + S_j + R_r + T_t + \mu_{ijt}, \quad (3.6)$$

donde \hat{a}_{ijt} es el indicador de productividad de la firma i , la cual pertenece al sector j y cuya información corresponde al año t , “edad” denota la edad de la empresa en años, “size” es el tamaño de la empresa medido como una variable artificial que cataloga a la empresa en rangos de un indicador continuo como número de trabajadores, “X” es una variable que caracteriza a las empresas que destinan parte de su producción a la actividad exportadora. Finalmente, S , R y T son variables que representan sector económico, región geográfica y año de entrevista de las empresas, respectivamente. Obsérvese que estas tres últimas variables capturan los probables efectos agregados sobre la productividad a nivel de firmas del crecimiento económico regional y por sectores económicos. El término μ_{ijt} captura la heterogeneidad no observable de la productividad que resulta luego de controlar por las variables anteriormente mencionadas.

Productividad por sectores

La productividad por sectores económicos se estima agregando los datos a nivel de firmas y considerando los tamaños de las empresas como ponderadores. Este procedimiento permite comparar la productividad de

⁹ A nivel agregado, la literatura resalta determinantes relacionados con el aspecto institucional, la religión, la geografía y el capital social. Hall y Jones (1999) analizan con mayor profundidad estas variables. Por otro lado, Alcalá y Ciccone (2004) encuentran que la apertura comercial tiene un impacto positivo en la productividad.

empresas pequeñas, que consideramos tienen una baja contribución en el promedio de la productividad, con la productividad de las empresas grandes, que deberían tener una contribución proporcional a su tamaño. Esta ponderación, además, permite controlar por la alta volatilidad de las empresas pequeñas. Con esta consideración, la PTF promedio por sector económico se estima mediante la ecuación 3.6 y utilizando los parámetros estimados por el método AB, y con la restricción de retornos constantes a escala en la función de producción en cada sector. Por su parte, la productividad laboral se estima mediante la ecuación 3.4.

Un primer resultado que resalta es la alta correlación que se encuentra entre los dos indicadores de productividad considerados; la correlación máxima es de 89 y se encuentra en el sector servicios, y las menores correlaciones son de 0.46 en el sector minería y 0.50 en el sector agropecuario¹⁰.

Como se aprecia en el gráfico 3.2, las empresas del sector minería y electricidad son, en promedio, las más productivas según la productividad laboral, mientras que las empresas en los sectores agricultura y pesca son, en promedio, las menos productivas. En un punto intermedio se encuentran las empresas de los sectores comercio, construcción, industria e intermediación financiera. Los resultados no difieren de manera importante si se utiliza información del universo o del panel balanceado, aunque sí hay diferencias pequeñas en el *ranking*.

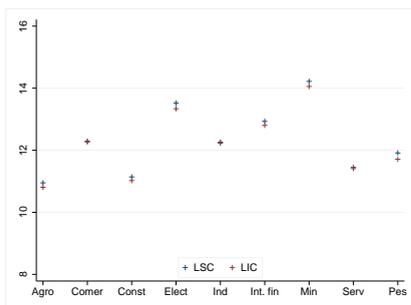
Existen discrepancias en el ordenamiento de la productividad promedio entre sectores para los dos indicadores considerados. Según la productividad laboral, la minería es el sector de mayor productividad (paneles [a] y [b] del gráfico 3.2), mientras que, según la PTF, la productividad es mayor en los sectores comercio y servicios (paneles [c] y [d] del gráfico 3.2). Estas discrepancias se explican por la forma de la función Cobb-Douglas. Es fácil verificar que $PTF/PL = (L/K)^\alpha$, es decir, la PTF promedio relativa a la productividad laboral es mayor en los sectores intensivos en trabajo y menor en los sectores intensivos en capital. Así,

¹⁰ La PTF y la productividad laboral se relacionan mediante la siguiente ecuación: $PTF_{ijt} - PL_{ijt} = -\alpha_j(k_{ijt} - l_{ijt})$, donde α_j es la participación del capital en el producto en el sector j . Nótese que la correlación entre estos indicadores de productividad depende de la varianza en cada sector de ratio capital por unidad de trabajo ($k_{ijt} - l_{ijt}$). La alta correlación entre los indicadores de productividad que se encuentra sugiere que el ratio en consideración es relativamente estable en cada sector económico; este resultado es ligeramente débil en los sectores minería y agropecuario. Para una caracterización más detallada de la productividad por sectores, se puede ver la distribución de frecuencias de los dos indicadores de productividad y en cada sector económico, que se presenta en los gráficos 9 y 10 de la versión preliminar de este estudio, en Céspedes *et al.* (2014).

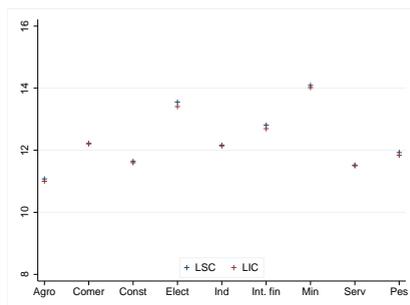
las empresas del sector minería son intensivas en capital y de tamaño grande, mientras que las empresas de los sectores comercio y servicios son intensivas en trabajo y están entre las empresas pequeñas (véase el cuadro 3.2)¹¹.

GRÁFICO 3.2 Productividad promedio por sectores económicos

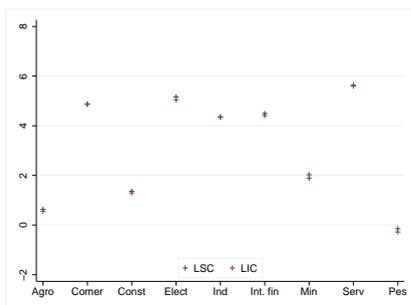
(A) Prod. laboral, muestra panel



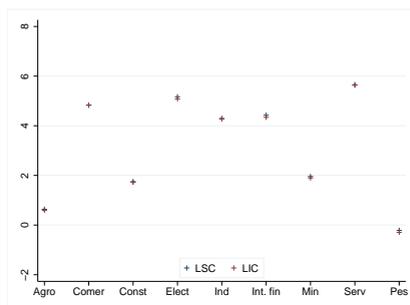
(B) Prod. laboral, muestra total



(C) PTF, muestra panel



(D) PTF, muestra total



NOTA: productividad promedio en logaritmos en cada sector económico; los dos indicadores de productividad fueron construidos según las ecuaciones 3.2, 3.3 y 3.4. LSC (LIC) representa el límite superior (inferior) del intervalo de confianza que contiene a la productividad promedio en cada sector al 5% de significancia estadística.

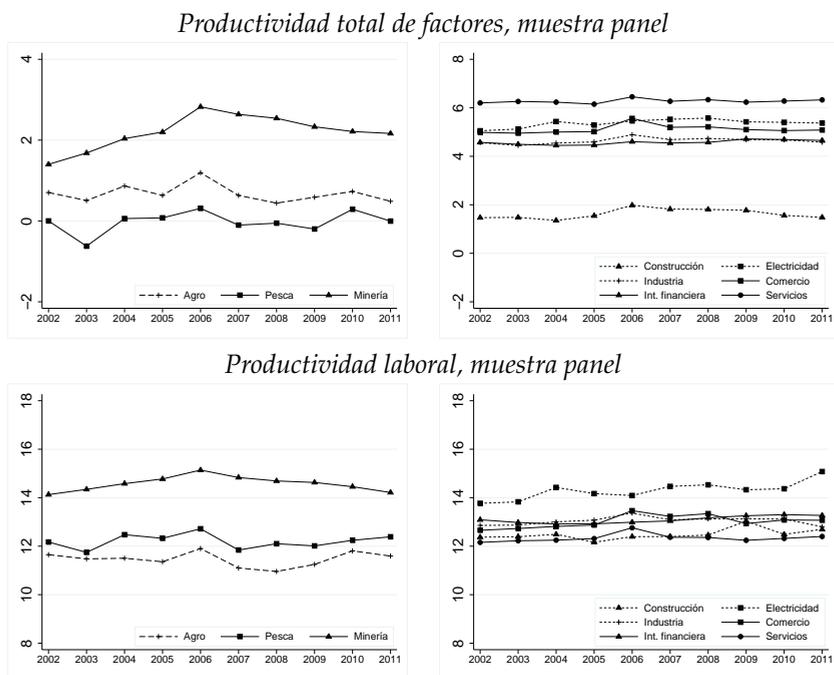
FUENTE: elaboración propia.

Con esta consideración, el indicador recomendado para ordenar la productividad entre sectores es la productividad laboral, con lo cual el

¹¹ Asimismo, el ordenamiento de la productividad entre sectores podría ser sensible a los deflatores utilizados para expresar las series en términos reales. El deflactor ideal debería ser capaz de identificar el crecimiento heterogéneo de los precios, especialmente de rubros de alto crecimiento en el período de estudio, como es el caso del precio de los terrenos. El valor del terreno forma parte del activo fijo, y al crecer a una tasa mayor que la del deflactor implícito podría subestimar el nivel y la tasa de crecimiento de la PTF. Este sesgo depende de la participación del valor del terreno en el activo fijo, que es específica a cada sector económico. Un último argumento es que la evolución de la PTF del sector minería está altamente relacionada con el desempeño del sector externo; la PTF ha venido decreciendo desde 2007-2008, coincidiendo con la crisis financiera y la debilidad del sector externo que se inició en esos años (véase el gráfico 3.3). Nótese que entre 2006 y 2007 la productividad de la minería es una de las mayores en comparación con los otros sectores económicos. Bajo este argumento, la PTF es más sensible que la productividad laboral en capturar los efectos del sector externo.

ordenamiento es consistente con los resultados de Vásquez (2014), quien estima la productividad laboral agregada en cada sector económico¹².

GRÁFICO 3.3 Evolución de la productividad promedio por sectores



NOTA: productividad promedio en logaritmos. El eje de abscisas denota años.

FUENTE: elaboración propia.

Persistencia de la productividad

Las brechas promedio de la productividad entre sectores son similares en la mayoría de los años entre 2002 y 2011. Al mismo tiempo, como se aprecia en el gráfico 3.3, se reporta una significativa heterogeneidad en la tendencia de la productividad según sectores.

La persistencia de la productividad en cada sector económico se estima utilizando una variante de la ecuación 3.6. El coeficiente asociado al primer rezago del indicador de productividad caracteriza al parámetro de interés

¹² Vásquez (2014) calcula la productividad agregada como el ratio entre el PBI y el número de trabajadores en cada sector. Existen, sin embargo, ligeras diferencias entre los estimados de la productividad laboral de Vásquez (2014) y los reportados en este estudio. Estas diferencias se justifican por dos razones que caen en el ámbito metodológico: primero, Vásquez (2014) considera a todas las empresas, tanto formales como informales; segundo, en este estudio la productividad laboral promedio en cada sector se calcula como el promedio ponderado de la productividad laboral de cada empresa, con lo cual se controla un potencial sesgo de agregación.

(ρ_j). El otro parámetro de interés es la volatilidad de la productividad, la cual se denota por σ_ϵ y es la desviación estándar del error en la ecuación. La estimación de estos dos parámetros se realiza para el período 2002 a 2011 a nivel de cada sector económico y con los datos de la PTF y de la productividad laboral, estimados en la sección anterior. Se encuentra que la persistencia de la productividad es condicional al sector en consideración, y que el sector con mayor persistencia es el sector comercio y el de menor persistencia es el sector construcción (véase el cuadro 3.4). Adicionalmente, un resultado que es interesante mencionar es que la productividad es más persistente en aquellos sectores en los cuales la volatilidad de este indicador es menor, y viceversa.

CUADRO 3.4 *Persistencia y volatilidad de la productividad*

| Sector | PTF | | | Productividad laboral | | |
|---------------------------|--------------|------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------|
| | $\hat{\rho}$ | $t_{\hat{\rho}}$ | $\hat{\sigma}_\epsilon$ | $\hat{\rho}$ | $t_{\hat{\rho}}$ | $\hat{\sigma}_\epsilon$ |
| Agricultura | 0.479 | 6.384 | 0.365 | 0.861 | 15.340 | 0.477 |
| Comercio | 0.753 | 31.966 | 0.257 | 0.893 | 66.036 | 0.326 |
| Construcción | 0.542 | 10.835 | 0.670 | 0.783 | 21.234 | 1.126 |
| Electricidad | 0.805 | 15.417 | 0.199 | 0.903 | 22.041 | 0.241 |
| Industria | 0.854 | 32.999 | 0.306 | 0.932 | 55.085 | 0.392 |
| Intermediación financiera | 0.817 | 18.646 | 0.294 | 0.892 | 30.425 | 0.321 |
| Minería | 0.608 | 9.237 | 0.410 | 0.784 | 14.672 | 0.644 |
| Servicios | 0.789 | 11.081 | 0.299 | 0.861 | 19.023 | 0.352 |
| Pesca | 0.223 | 2.315 | 0.591 | 0.342 | 4.933 | 0.857 |
| Total | 0.666 | 23.060 | 0.302 | 0.832 | 45.898 | 0.380 |

NOTA: $\hat{\rho}$ corresponde al parámetro de persistencia estimado mediante la ecuación 3.6, y $\hat{\sigma}_\epsilon$ es el error estándar de los residuos. Se usa la muestra total.

FUENTE: elaboración propia.

Respecto a la volatilidad de la productividad, los sectores construcción y pesca son los más volátiles, mientras que el sector con menor volatilidad es el sector electricidad. El promedio de la persistencia se estima en 0.66 en el caso de la PTF y en 0.83 al considerar la productividad laboral, valores promedio que corresponden a estimados mediante la ecuación 3.6, pero considerando variables artificiales para cada sector. Este resultado es similar al que se obtiene cuando la persistencia agregada se calcula como el promedio ponderado de la persistencia en cada sector.

La productividad según regiones es significativamente heterogénea, como se muestra en el gráfico 3.4. Las brechas de productividad promedio

de las regiones respecto a Lima Metropolitana, y sus respectivos errores estándares, se estiman utilizando una regresión de la productividad respecto a variables binarias que identifican cada región, excluyendo la correspondiente a Lima Metropolitana. Esta regresión es controlada por sectores económicos. Los resultados se muestran en los paneles (c) y (e) del gráfico 3.4 para la PTF y en los paneles (d) y (f) para la productividad laboral.

Productividad según regiones

En promedio, Lima Metropolitana y Moquegua están entre las regiones de mayor productividad. Entre las regiones de menor productividad se encuentran Huancavelica, Ayacucho y Tumbes, mientras que entre las regiones con similares niveles de productividad se reporta a Cajamarca, Lima Provincias y Loreto. Este resultado es robusto, con ligeros cambios de magnitudes y en el ordenamiento, al considerar la muestra completa o la muestra panel, y bajo ambos indicadores de productividad.

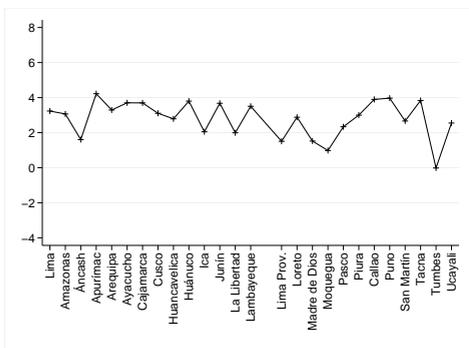
Productividad por tamaño de la empresa

La productividad es creciente a mayor tamaño de la empresa, como se muestra en el gráfico 3.5, incluso luego de controlar por características observables de las empresas. Se identifica el tamaño de la empresa utilizando tres indicadores: ventas netas, activos fijos y número de trabajadores. Los gráficos muestran los promedios de productividad por quintiles de estas variables. Tanto en la muestra panel como en la total, la productividad en empresas grandes es mayor relativa a empresas de menor tamaño.

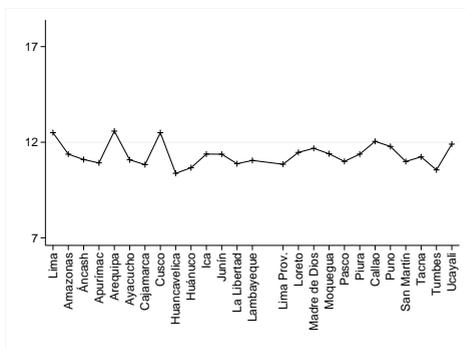
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL EN EL PERÚ: UN ANÁLISIS A NIVEL DE FIRMAS

GRÁFICO 3.4 Productividad según región

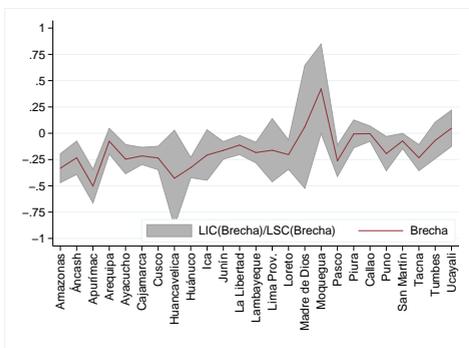
(A) Productividad total de factores



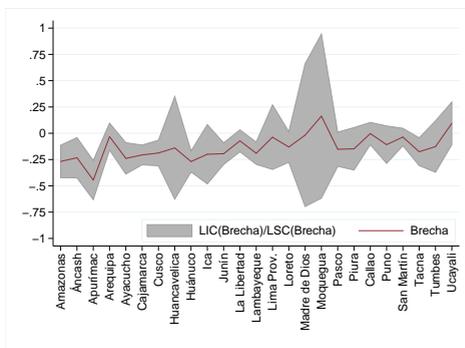
(B) Productividad laboral



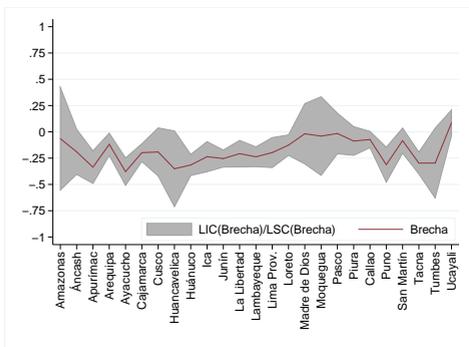
(C) Brecha, muestra panel



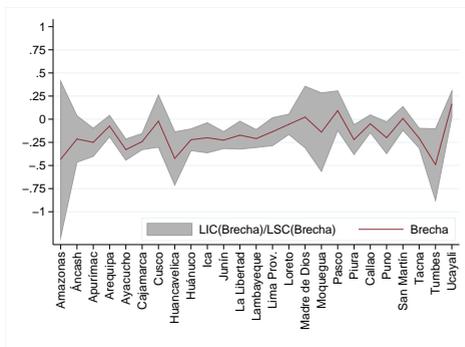
(D) Brecha, muestra panel



(E) Brecha, muestra total



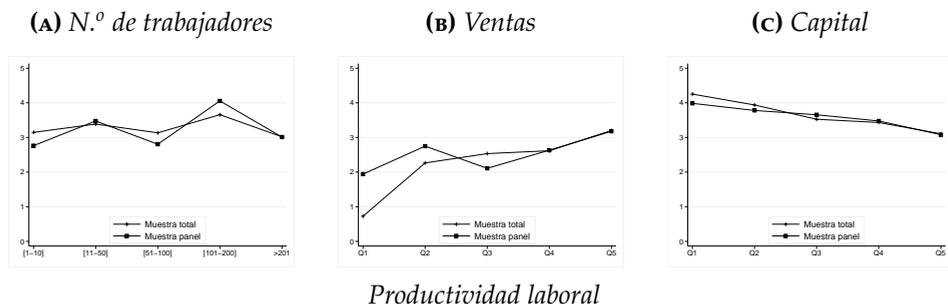
(F) Brecha, muestra total



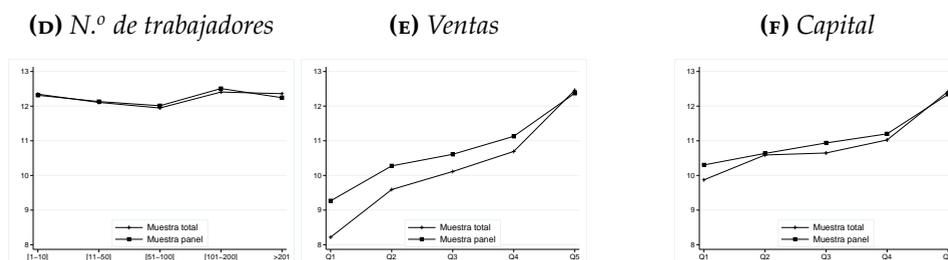
NOTAS: los indicadores de productividad están expresados en logaritmos. Las brechas de productividad son relativas a Lima Metropolitana y corresponden a los coeficientes de las variables artificiales por región en la ecuación 3.6. Las áreas sombreadas son los intervalos de confianza al 5% de significación. **FUENTE:** elaboración propia.

GRÁFICO 3.5 Productividad según tamaño de la empresa

Productividad total de los factores



Productividad laboral



NOTAS: las brechas de productividad son calculadas como los coeficientes de las variables artificiales que caracterizan cada tamaño. Las brechas son relativas a las empresas de menor tamaño, las cuales varían según la definición del tamaño de la empresa. El eje de abscisas de los paneles (a) y (d) corresponde a intervalos de tamaños de empresas según número de trabajadores. En los paneles (b) y (e), Q₂ corresponde a empresas con ventas netas anuales comprendidas entre 0.11 y 0.28 millones de nuevos soles; Q₃, a empresas con ventas netas anuales entre 0.28 y 0.68 millones; Q₄, a empresas con ventas netas anuales entre 0.68 y 2.20 millones; y Q₅, a empresas con ventas netas anuales mayores de 2.20 millones. En los paneles (c) y (f), Q₂ corresponde a empresas con activos fijos entre 0.25 y 0.64 millones de nuevos soles; Q₃, a empresas con activos fijos entre 0.64 y 1.55 millones; Q₄, a empresas con activos fijos entre 1.55 y 5.27 millones; y Q₅, a empresas con activos mayores de 5.27 millones.

FUENTE: elaboración propia.

Productividad por edad de la firma

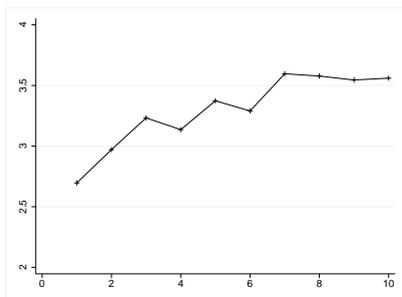
La productividad está, en general, positivamente relacionada con la edad de la empresa. Una primera inspección de los datos sugiere que esta relación no es lineal pues las ganancias de productividad por año de vida adicional no parecen ser similares para las empresas de mayor edad en comparación con la empresas nuevas, como se muestra en los paneles (a) y (c) del gráfico 3.6.

Este gráfico se construye para la muestra de empresas nacidas después de 2002, por lo que se incluyen empresas que tienen como máximo nueve

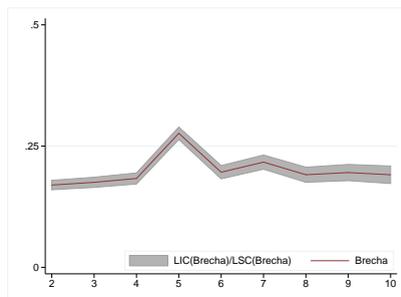
años de edad. Se incluyen además a las empresas de la muestra panel en la categoría de diez años y más (al utilizar la muestra total, los resultados varían marginalmente).

GRÁFICO 3.6 Productividad según edad de la empresa

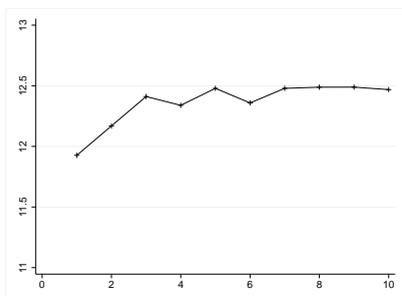
(A) PTF



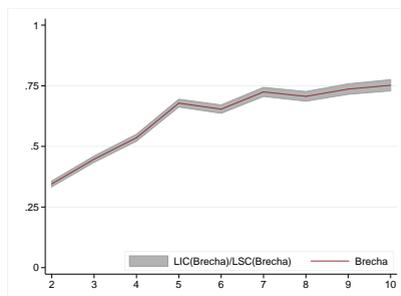
(B) Brecha de la PTF



(C) Productividad laboral



(D) Brecha de la prod. laboral



NOTAS: el eje de abscisas corresponde a edad de la empresa. El panel (a) muestra la PTF promedio en logaritmos por edad de la firma. Los paneles (b) y (d) presentan las brechas de la productividad que se calculan como los coeficientes de las variables artificiales que caracterizan cada edad, relativas a las empresas de menor edad (un año). Las áreas sombreadas corresponden a los intervalos de confianza de las brechas. La muestra corresponde a las empresa que nacieron en el año 2002 más aquellas empresas con diez a más años de edad, incluidas en la categoría de diez años.

FUENTE: elaboración propia.

Las firmas tienen inicialmente una productividad superior en 10% por cada año adicional de edad. Este efecto promedio no es homogéneo, al existir una concavidad que hace que las ganancias de productividad por año adicional de edad sean decrecientes con la edad, lo que se ilustra en los gráficos 3.6(a) y 3.6(c). Al estimar las brechas de la productividad por cada año de edad de la firma, se encuentra que las brechas son pequeñas para los primeros años de edad. Los paneles (b) y (d) del gráfico 3.6 reportan que las brechas son similares entre las empresa jóvenes. Se encuentra, asimismo, que las

ganancias de productividad son mayores entre las empresas con edades superiores a los 5 años.

3.5 RESUMEN

En este documento hacemos un estudio detallado de la función de producción y de la productividad en el Perú para el período de 2002 a 2011. Se estiman las elasticidades de la función de producción tipo Cobb-Douglas a nivel de sectores económicos y se analiza el comportamiento de dos indicadores de la productividad (la PTF según el residuo de Solow y el producto por trabajador). Los datos utilizados corresponden a empresas formales con indicadores positivos de ventas, costo de ventas, activo fijo y número de trabajadores mayor de 1 en el período de 2001 a 2011.

En términos agregados, los estimados de la participación del capital en el producto son ligeramente superiores a los valores reportados en la literatura para la economía peruana. Además, este parámetro no es constante entre sectores, lo cual caracteriza o justifica la introducción de controles sectoriales en el estudio de la función de producción agregada. En general, los sectores más intensivos en capital reportan valores mayores de la elasticidad respectiva del factor capital en la función de producción Cobb-Douglas.

La productividad es mayor en los sectores minería y electricidad, mientras que los sectores de menor productividad son los otros sectores primarios, como agropecuario y pesca. La región de Lima Metropolitana reporta los mayores niveles de productividad, mientras que las regiones menos productivas corresponden a Apurímac y Huancavelica. Las brechas de la productividad regional respecto a la región Lima Metropolitana son similares cuando se controla por tamaño de la empresa, año de entrevista de la empresa y sector económico. Se encuentra, asimismo, que la productividad es mayor en empresas grandes y en empresas que tienen más tiempo operando en el mercado. Con los resultados anteriores, la caracterización de la productividad requiere un análisis a nivel de sectores económicos, región geográfica, tamaño de la empresa y edad de la firma.

REFERENCIAS

- ARELLANO, M. y S. BOND
1991 "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations". *Review of Economic Studies* 58(2), 277-297.
- ALCALÁ, F. y A. CICCONE
2004 "Trade and Productivity". *Quarterly Journal of Economics* 119(2), 613-646.
- BERNANKE, B. y R. GÜRKAYNAK
2002 "Is Growth Exogenous? Taking Mankiw, Romer, and Weil Seriously". En: Bernanke, B. y K. Rogoff (eds.), *NBER Macroeconomics Annual* 16, 11-72. MIT Press.
- BOND, S. y M. SODERBOM
2005 "Adjustment Costs and the Identification of Cobb Douglas Production Functions". Working Paper W05/04. Institute for Fiscal Studies.
- BLUNDELL, R. y S. BOND
1998 "Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models". *Journal of Econometrics* 87(1), 115-143.
- CABREDO, P. Y L. VALDIVIA
1999 "Estimación del PBI potencial: Perú 1950-1997". *Revista Estudios Económicos* 5.
- CARRANZA, E.; J. FERNÁNDEZ-BACA y E. MORÓN
2005 "Peru: Markets, Government and the Sources of Growth". En: Fernández-Arias, E.; R. Manuelli y J. Blyde (eds.), *Sources of Growth in Latin America: What is Missing?*, 373-419. Inter-American Development Bank, Washington D. C.
- CÉSPEDES, N.; M. AQUIJE, A. SANCHÉZ y R. VERA TUDELA
2014 "Productividad sectorial en el Perú: un análisis de firmas". Documento de Trabajo 2014-13. Banco Central de Reserva del Perú.
- CÉSPEDES, N. y N. RAMÍREZ RONDÁN
2016 "Estimación de la productividad total de los factores en el Perú: enfoques primal y dual". En este libro.
- ELÍAS, V. J.
1992 *Sources of Growth: A Study of Seven Latin American Economies*. San Francisco: ICS Press.
- GRIFFITH, R.; S. REDDING y J. VAN REENEN
2004 "Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Countries". *Review of Economics and Statistics* 86(4), 883-95.
- GRILICHES, Z. y J. MAIRESSE
1995 "Production Functions: The Search for Identification". NBER Working Paper 5067.
- GÖBEL, K.; M. GRIMM y L. JANN
2013 "Constrained Firms, Not Subsistence Activities: Evidence on Capital Returns and Accumulation in Peruvian Microenterprises". Working Paper 2013-001. Banco Central de Reserva del Perú.
- HALL, R. E. y C. I. JONES
1999 "Why Do some Countries Produce So Much more Output Per Worker than Others?". *Quarterly Journal of Economics* 114(1), 83-116.

PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ: MEDICIÓN, DETERMINANTES E IMPLICANCIAS

- HUERGO, E. y J. JAUMANDREU
2004 "Firms' Age, Process Innovation and Productivity Growth". *International Journal of Industrial Organization* 22(4), 541-559.
- LEVINSOHN, J. y A. PETRIN
2003 "Production Functions using Inputs to Control for Unobservables". *Review of Economic Studies* 70(2) 317-341.
- MILLER, S.
2003 "Métodos alternativos para la estimación del PBI potencial: una aplicación para el caso del Perú". *Revista Estudios Económicos* 10.
- MUNDLAK, Y.
1961 "Empirical Production Functions Free of Management Bias". *Journal of Farm Economics* 43(1), 44-56.
- OLLEY, S. y A. PAKES
1996 "The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry". *Econometrica* 64(6), 1263-1297.
- SEMINARIO, B. y A. BELTRÁN
1998 "Crecimiento económico en el Perú: 1896-1995. Nuevas evidencias estadísticas". Documento de Trabajo 32. Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.
- TELLO, M.
2012 "Productividad total factorial en el sector manufacturero del Perú 2002-2007". *Economía* 35(70), 103-141.
- VALDERRAMA, J.; J. CORONADO, J. VÁSQUEZ y G. CHIANG
2001 "Productividad y crecimiento económico en el Perú". Series de Estudios 075. Instituto Peruano de Economía (IPE).
- VÁSQUEZ, F.
2014 "Evolución de la productividad laboral". *Revista Moneda* 157, 30-32.
- VEGA-CENTENO, M.
1989 "Inversiones y cambio técnico en el crecimiento de la economía peruana". *Revista Economía* 12(24), 9-48.
1997 "Inestabilidad e insuficiencia del crecimiento: el desempeño de la economía peruana durante 1950-1996". *Revista Economía* 20(39-40), 11-61.

CAPÍTULO 4

INFRAESTRUCTURA Y PRODUCTIVIDAD DE LA AGRICULTURA A

PEQUEÑA ESCALA EN EL PERÚ

Francisco B. Galarza y J. Guillermo Díaz¹

***Resumen:** En este artículo se estiman la productividad y la función de producción agrícola con datos microeconómicos para el Perú. El método es una aplicación de desarrollos metodológicos recientes en la estimación de funciones de producción con datos de panel (Ghandi, Navarro y Rivers 2013) aplicado a datos de sección cruzada. Encontramos que, si bien la productividad agrícola está positivamente correlacionada con la educación, el efecto sobre la productividad del acceso a infraestructura básica (como acceso a servicios de agua potable, electricidad y carreteras) es sustancialmente mayor.*

4.1 INTRODUCCIÓN

La tradicional carencia de información agrícola desagregada ha dejado un considerable vacío en la investigación económica empírica de la agricultura peruana. Esta carencia ha contribuido a que varios temas de la agenda de discusión pública no hayan sido abordados sistemáticamente, como es el caso de los principales determinantes de la productividad agrícola, que ha sido examinada principalmente a través de indicadores de unidades producidas por unidad de tierra usada.

¹ Este documento es un subproducto del proyecto de investigación "Productividad y poder de mercado en mercados agrícolas", desarrollado en el concurso de investigación del CIES 2013, con el financiamiento de IDRC, DFATD y la Fundación Bustamante. Agradecemos la asistencia de César Salinas. Los autores son los únicos responsables por las opiniones expresadas en este documento.

Francisco Galarza <galarza_fb@up.edu.pe> es profesor investigador de la Universidad del Pacífico y Guillermo Díaz <jg.diaz@u.northwestern.edu> es profesor investigador en Centrum Católica Graduate Business School.

La contribución de este trabajo busca llenar este vacío. Nuestro objetivo principal es proponer un método de estimación de la productividad agrícola usando datos microeconómicos para el Perú. El método consiste en la estimación de una función de producción agraria, que permite recuperar la productividad como un residuo, y constituye una aplicación directa de desarrollos metodológicos recientes en la estimación de funciones de producción con datos de panel (e. g., [Ghandi, Navarro y Rivers 2013](#)), pero aplicados al caso de datos de sección cruzada para el Perú. Asimismo, analizamos sistemáticamente algunos determinantes de la productividad de la agricultura peruana, donde la producción puede variar por el nivel de uso de insumos o por la llamada productividad total de factores (PTF), definida como la variación en la producción que no es explicada por los insumos típicos, sino por variables como la tecnología. En particular, examinamos el rol de la infraestructura de servicios públicos.

Uno de los escasos estudios previos sobre la productividad agrícola es el de [Ludeña \(2010\)](#), quien analiza la evolución de la PTF, entre 1961 y 2007, de 120 países de América Latina y el Caribe – ALC (incluyendo el Perú) y otras partes del mundo. Ludeña encuentra que la productividad agrícola creció en alrededor de 1.2% en el Perú durante dicho período, y que, dentro de ALC, países abundantes en tierra registran mayores tasas de crecimiento en su productividad, respecto de países donde la tierra impone restricciones; de lo cual concluye que el acceso a la tierra es importante para la productividad agrícola. [Cardona \(2012\)](#), por otro lado, analiza las diferencias en la productividad agrícola por sexo en el Perú (tema que es examinado extensamente por [Quisumbing \[1995\]²](#)), y encuentra que las diferencias entre los valores de la producción por hectárea no se deben al sexo mismo de los jefes de hogar, sino a una serie de insumos que los varones y mujeres usan en su producción. En particular, la autora encuentra que la educación³, y el tener al castellano como lengua materna, influyen positivamente en la productividad. Otro factor que podría estar asociado a la productividad agrícola es el crédito, porque permite comprar más y mejores insumos, y semillas con mayores rendimientos, como encuentran [Guirkinger y Boucher \(2007\)](#) para el caso de Piura.

² En dicha revisión de la literatura, la autora reporta que, en general, no hay diferencias por sexo en la productividad agrícola.

³ La importancia de la educación para explicar la productividad agrícola es apoyada también por el estudio de [Reimers y Klasen \(2013\)](#), quienes usan un panel de datos (1961-2002) para 95 países en desarrollo y en vías de desarrollo. [Syverson \(2011\)](#) realiza una revisión de la literatura empírica sobre productividad en diferentes campos, incluyendo la agricultura.

La productividad agrícola también podría ser afectada por intervenciones como la provisión de asistencia técnica y de infraestructura básica. En efecto, existe evidencia de distintas regiones alrededor del mundo respecto a los efectos favorables de ciertos tipos de infraestructura sobre la productividad. Parte del efecto positivo proviene de una reducción en los costos de producción y/o transacción (incluyendo transporte y comercialización). En ese sentido, la inversión pública en infraestructura básica puede actuar como complemento de la inversión privada.

En particular, trabajos como el de [Mamatzakis \(2003\)](#), realizado en Grecia, muestran que la infraestructura pública puede servir como complemento de los activos privados e insumos, pero que suele sustituir al empleo agrícola, lo que indicaría que el acceso a infraestructura daría paso a procesos intensivos en capital e insumos, desplazando así el uso de mano de obra y enviándola al mercado laboral como consecuencia de más actividades rurales no agropecuarias. Asimismo, [Gannon y Liu \(1997\)](#) evidencian que la inversión en infraestructura rural permite la reducción de costos de producción y costos de transacción, lo que promueve el comercio y facilita la división del trabajo y la especialización. Este argumento es respaldado por [Blocka y Webb \(2001\)](#), quienes señalan que la mayor densidad vial genera incentivos para la especialización, lo que, a su vez, permite una agricultura más intensiva en insumos modernos.

Otros trabajos, como el de [Lucas *et al.* \(1996\)](#), documentan ahorros de tiempo en el acceso a mercados, reducciones en los costos de transporte e incrementos en el tráfico para un programa de reconstrucción de caminos rurales en Tanzania. [Guimãraes y Uhl \(1997\)](#) muestran cómo el modo de transporte, la calidad del camino y la distancia al mercado afectan los costos de producción agrícola en el Estado de Pará (Brasil).

En cuanto a la infraestructura vial, a partir de una muestra de 129 poblados de Bangladesh, [Ahmed y Hossain \(1990\)](#) encuentran que poblados con mejor acceso vial tienen mayores niveles de producción agrícola, mayores ingresos totales y mejores indicadores de acceso a servicios de salud. [Binswanger *et al.* \(1993\)](#), para una muestra de 85 distritos ubicados en la India, muestran que la inversión en infraestructura vial permite el crecimiento de la producción agrícola, el uso de fertilizantes y la expansión de la oferta de crédito. [Levy \(1996\)](#), para una muestra de cuatro

caminos rurales en Marruecos, evidencia incrementos significativos en la producción agrícola, así como importantes cambios en la cartera de cultivos y el uso de insumos y tecnologías luego de la rehabilitación de los caminos rurales.

Por otro lado, [Cook et al. \(2005\)](#) encuentran que los proyectos de electrificación permiten, entre otros beneficios, incrementar la productividad en la agricultura, ya que constituyen un activo importante para la producción en zonas rurales (especialmente en las zonas agrícolas).

Otros estudios, realizados en la India y China, tales como los de [Fan y Hazell \(1999\)](#); [Fan et al. \(2002\)](#); [Fan, Hazell y Haque \(2000\)](#); y [Fan, Hazell y Thorat \(2000\)](#), demuestran que la inversión en infraestructura, en especial en irrigación, caminos, electricidad y telecomunicaciones, no solo contribuye a un mayor crecimiento de la producción agrícola, sino también a la reducción de la pobreza rural y desigualdad regional en esos países. Los autores demostraron que los retornos marginales de la inversión pública, respecto a la producción y disminución de la pobreza, son diferentes de acuerdo a las características específicas de cada región, y que los retornos son más en las zonas más pobres.

Respecto a los países de la CAN (incluido el Perú), [Zegarra y Minaya \(2007\)](#) pudieron identificar un impacto positivo del gasto público en infraestructura sobre el producto agrario, la productividad de la tierra y los ingresos rurales, lo que sugiere que las decisiones de gasto público son importantes para el crecimiento agrario y para el crecimiento de los ingresos rurales en los países andinos. Este resultado, para diez países de la región latinoamericana (incluidos Perú, Ecuador y Venezuela), es similar a los encontrados por [López \(2005\)](#), quien también señala que el nivel del gasto público tiene impactos estadísticamente positivos sobre el crecimiento agrario, permitiendo a los productores cambiar los precios de sus bienes, insumos o servicios relevantes.

Para el caso peruano, [Aparicio et al. \(2011\)](#) encontraron que, en las zonas rurales, la telefonía, el desagüe y la electricidad tienen impactos significativos sobre la productividad agrícola, aunque no encuentran mayor significancia para el acceso al agua potable (en parte explicado por la menor continuidad del servicio en las zonas rurales). [Escobal \(2000\)](#) estima

los costos de transacción asociados a la venta del principal producto de una zona rural (papa), y encuentra que dichos costos son sustancialmente mayores en zonas conectadas al mercado mediante caminos de herradura respecto a zonas articuladas mediante caminos carrozables. [Apoyo Consultoría \(2010\)](#) reporta que la presencia de telecomunicaciones permite una rápida coordinación con proveedores o clientes de hogares dedicados a la agricultura, lo que, a su vez, permite eliminar asimetrías de la información de precios de los productos agrícolas. El estudio encuentra un incremento de S/. 900 en el ingreso anual de los hogares en zonas rurales luego de la introducción de un teléfono móvil. Examinaremos el rol de algunos de los tipos de infraestructura arriba mencionados en nuestro análisis.

El resto del artículo está organizado como sigue. La sección 4.2 revisa el marco teórico sobre productividad agrícola. La sección 4.3 presenta la metodología usada en el análisis, la sección 4.4 presenta los datos, la sección 4.5 presenta los resultados, y la sección 4.6 presenta las conclusiones.

4.2 MARCO TEÓRICO

En esta sección establecemos la definición de productividad utilizada en este trabajo, que es la denominada productividad total de factores (PTF). La PTF es la parte de la producción no explicada por el uso de insumos. La relación entre la producción y el uso de insumos se plantea a través de una función de producción.

La producción es el resultado de la transformación de insumos, dada una tecnología. La teoría económica resume esta relación cuantitativamente en funciones de producción:

$$Y = F(M, HL, FL, L), \quad (4.1)$$

donde Y es el nivel de producto, que depende del uso de insumos, como materiales (M), trabajo contratado (HL) y familiar (FL) y tierra (L). Una forma funcional usada frecuentemente para el caso de la producción agrícola es la Cobb-Douglas:

$$Y = AM^a\{HL\}^b\{FL\}^cL^d e^\epsilon, \quad (4.2)$$

donde a , b , c y d son parámetros fijos, y A es una variable que puede representar múltiples elementos, desde el estado de la tecnología hasta la eficiencia intrínseca del productor. El primer caso se refiere a la heterogeneidad tecnológica: tecnologías más avanzadas permitirían incrementar la tasa a la que se transforman los insumos en producto (un A más alto). Pero también es esperable heterogeneidad entre el nivel de eficiencia de los productores en transformar los insumos en producto, por ejemplo, debido a diferencias en su experiencia o capital humano acumulado. Finalmente, también puede tratarse de otros determinantes de la producción, como, por ejemplo, los choques climáticos. Cubriendo potencialmente todas estas posibilidades, se denomina al término A como **productividad total de factores** o simplemente **productividad**⁴. Por último, tenemos un choque ϵ , que captura variaciones naturales en la producción, no sistemáticas y no atribuibles al uso de insumos ni a la productividad de la firma⁵.

Este marco teórico simple permite estudiar consistentemente una serie de proposiciones de política pública. El primer hecho evidente corresponde a la diferenciación entre la parte de la producción explicada por los insumos y la productividad. Uno puede incrementar la producción mediante el incremento del uso de factores o mediante el incremento de su productividad, los cuales no necesariamente están relacionados. Una diferencia clave es que los factores de producción tienen un costo y que el productor decide su nivel de uso (en el caso de mercados competitivos, se iguala el valor del producto marginal del insumo a su costo marginal, que no es más que su precio unitario en este escenario). Sin embargo, estas características no necesariamente se dan en el caso de la PTF. Por ejemplo, el acceso a una nueva forma de planificar la siembra de un determinado cultivo puede aumentar los rendimientos sin, necesariamente, implicar un costo para el agricultor. Otro ejemplo puede ser el rendimiento del área sembrada, el cual a partir de cierto nivel puede dejar de ser manejable

⁴ Nótese que la formulación de la PTF requiere de un nivel de separabilidad entre una parte de la producción explicable por el uso de factores y otra parte no atribuible a estos. Esto se puede hacer aún más evidente tomando logaritmos a la función de producción Cobb-Douglas y notando que la PTF podría obtenerse como un residuo.

⁵ Este término también puede capturar simplemente errores de medición de la variable Y , en cuyo caso se trata no de variaciones en el producto, sino de variaciones en la medición del producto.

por el productor. Posiblemente debido a estas diferencias, los estudios que analizan la evolución de la producción en el sector agrícola encuentran generalmente que una gran parte del crecimiento de la producción suele ser explicada por la evolución de la PTF, antes que por el uso de factores⁶.

El objetivo de este trabajo es estudiar cómo se relaciona la PTF con la infraestructura de servicios públicos en áreas rurales. Si la infraestructura tiene efectos sobre la productividad agraria, debería existir una relación entre la PTF y el acceso a la infraestructura. Esto podría ser un elemento importante para tomar en cuenta en el momento de evaluar el impacto de las inversiones en infraestructura.

4.3 METODOLOGÍA

Este estudio parte de la estimación de una función de producción agraria, descrita en el marco teórico. En este sentido, un tema metodológico fundamental consiste en cómo estimar dicha función de manera apropiada.

ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN AGRARIA

El modelo empírico

La función de producción (FP) relaciona el nivel de producción con el uso de insumos y la productividad. En la medida en que esta última, por lo general, no puede ser capturada en una escala que pueda ser definida (o medida) de manera precisa, se identifica como productividad a la parte sistemática del producto que no puede ser explicada por el uso de insumos como trabajo, capital o materiales. Esto implica que la productividad se calcula como un residuo, y, por lo tanto, requiere del paso previo de la estimación de una función de producción, como indicamos líneas arriba. Si conociéramos perfectamente la forma funcional de $F(\cdot)$ y pudiésemos medir el uso de los insumos, entonces $Y/F(M, HL, FL, L)$ nos permitiría aproximar la productividad, sujeto a la variación aleatoria del error. El objetivo es, entonces, obtener un estimado de $F(M, HL, FL, L)$.

⁶ Esta literatura es extensa. Un resumen de la literatura reciente se encuentra en [Kumar et al. \(2008\)](#). En los estudios revisados, estos autores encuentran que la evolución del PTF explica entre el 46.8% y el 85.7% del crecimiento en la producción agrícola en múltiples países.

Un camino frecuente es asumir un conocimiento parcial de la función $F(\cdot)$. Es decir, asumir una forma funcional para $F(\cdot)$, dependiente de un vector de parámetros desconocidos, digamos, β . Una forma funcional popular es la Cobb-Douglas, indicada en la ecuación (4.2). Formulando el problema de manera más general, tenemos que, reescribiendo la función de producción (y haciendo explícita la dependencia de $F(\cdot)$ del vector de parámetros β), si se asume que $E[\ln A | M, HL, FL, L] = E[\ln \epsilon | M, HL, FL, L] = 0$ (o, aproximadamente, que no hay correlación entre los términos no observables; es decir, la productividad y el error, y la parte de la producción explicada por los insumos), entonces es relativamente sencillo obtener estimados del vector β . Si usamos la función Cobb-Douglas, una regresión lineal simple por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) del logaritmo del producto contra el logaritmo de los insumos nos dará un estimador consistente de β^7 .

Sin embargo, en general, no es sencillo asumir que $E[\ln A | M, HL, FL, L] = 0$. En la medida en que (i) el nivel de uso de los insumos es una decisión del productor y (ii) que la rentabilidad de esta decisión depende del nivel de productividad del agente, resulta claro que la intensidad del uso de insumos dependerá del nivel de productividad del productor (*i. e.*, un agente más productivo tenderá a contratar más trabajo o capital, pues espera un retorno mayor de estos insumos). En otras palabras, los insumos son variables endógenas, puesto que dependen (son funciones) de un componente del término de error. El sesgo inducido por este fenómeno, si uno estima el modelo sin tomarlo en cuenta, se denomina en la literatura “sesgo de transmisión” (Griliches y Mairesse 1999).

En este artículo, proponemos un método para estimar los parámetros desconocidos de $F(\cdot)$ evitando este sesgo. La propuesta se basa en una idea sugerida y desarrollada recientemente por Ghandi, Navarro y Rivers (2013), que aprovecha la misma raíz del problema del sesgo de transmisión, que es la dependencia del uso de insumos con respecto al nivel de productividad. Asumiendo que el productor maximiza beneficios y que se encuentra en un entorno competitivo en el mercado de insumos, la forma de esta dependencia se puede deducir a partir de la forma asumida para la FP.

⁷ Para formas funcionales diferentes, en las que $F(\cdot)$ dependa no linealmente de β , el problema no es conceptualmente más complicado, pero en lugar de MCO se deben utilizar métodos como mínimos cuadrados no lineales (por supuesto, siempre sujeto a la existencia de variación independiente suficiente para identificar los parámetros en β).

Por ejemplo, si la función tiene elasticidad de sustitución constante (CES, por sus siglas en inglés), se conoce la forma de las demandas derivadas de los insumos, sujeto a los parámetros de la función que aún deben estimarse. Proponemos usar esta información para diseñar una regresión que no tenga el problema del sesgo de transmisión. Considerando el caso de la función CES con cuatro insumos (M , FL , HL y M):

$$Y = (\alpha_M M^{-\delta} + \alpha_{HL} HL^{-\delta} + \alpha_{FL} FL^{-\delta} + (1 - \alpha_M - \alpha_{HL} - \alpha_{FL}) L^{-\delta})^{-\frac{1}{\delta}} e^{\omega} e^{\epsilon}, \quad (4.3)$$

donde ω captura la productividad del agente durante el período de análisis, ϵ es un error aleatorio no relacionado con el resto de las variables del modelo y e es el operador exponencial⁸. Esta forma funcional, además de permitirnos implementar el método para eliminar el sesgo de transmisión, tiene la ventaja de ser más flexible que la frecuentemente utilizada función Cobb-Douglas. De hecho, se puede probar que si $\delta = 0$, la función CES se convierte en una función Cobb-Douglas; si $\delta = 1$, la CES se vuelve lineal, implicando una sustitución perfecta entre los insumos; mientras que si δ tiende a menos infinito, la función tiende a ser una Leontief, que implica complementariedad perfecta (ningún grado de sustituibilidad) entre los insumos. Por otro lado, la función CES también deja libre la estimación de r , que mide los retornos a escala del uso de insumos (si $r = 1$, existen retornos constantes a escala).

En segundo lugar, asumiremos que M es un insumo **flexible**, lo que quiere decir dos cosas: (i) el nivel de M se decide después de conocido el nivel de productividad del período actual (ω), pero (ii) se decide antes de que ϵ sea conocido. Asumiendo competencia perfecta en los mercados del bien final y de los insumos, esto implica que el uso de M está determinado por la siguiente condición de primer orden (los subíndices significan derivadas parciales con respecto al insumo indicado):

$$PF_M(M, HL, FL, L)e^{\omega} E[e^{\epsilon}] = \rho, \quad (4.4)$$

donde P es el precio del bien final (producción agrícola) y ρ es el precio de L . Asimismo, para ahorrar en notación denominamos ahora $F(M, HL, FL, L) =$

⁸ Nuevamente, este error puede ser un choque real, que afectó a la producción una vez que las decisiones de M , HL , FL y L ya estaban tomadas y eran irreversibles (de manera tal que el nivel de estos insumos no fue afectado por ϵ). Pero ϵ también puede ser un error de la medición de Y , en cuyo caso es aún más natural asumir que no está relacionado con el nivel de uso de M ni de los demás insumos.

$(\alpha_M M^{-\delta} + \alpha_{HL} HL^{-\delta} + \alpha_{FL} FL^{-\delta} + (1 - \alpha_M - \alpha_{HL} - \alpha_{FL}) L^{-\delta})^{-\left(\frac{1}{\delta}\right)}$. Nótese que se maximiza tomando el valor esperado con respecto a ϵ , pues este choque es desconocido en el momento de tomar la decisión de contratación de M . Asumiendo que $E[e^\epsilon] = 1$ y tomando logaritmos, tenemos que:

$$\ln \rho = \ln(P) + \ln F_M(M, HL, FL, L) + \omega. \quad (4.5)$$

Por otro lado, tenemos la función de producción, que, expresada en logaritmos, es:

$$\ln Y = \ln F(M, HL, FL, L) + \omega + \epsilon. \quad (4.6)$$

La idea es usar la información de la ecuación 4.5 para deshacernos de ω en la ecuación 4.6. Una forma de implementar esto es agregando $\ln M$ a ambos lados de la primera ecuación para luego sustraer la función de producción. Luego de reordenar, obtenemos:

$$\ln s_M \equiv \ln \left(\frac{\rho M}{PY} \right) = \ln \left(\frac{M F_M(\cdot)}{F(\cdot)} \right) - \epsilon. \quad (4.7)$$

Esta ecuación determina el logaritmo de la proporción del gasto en M (s_M) con respecto al valor total de la producción (la participación de M). Retomando el supuesto de la función de producción CES, esto implica:

$$\begin{aligned} \ln s_M = \ln(\rho \alpha) + \delta \ln M - \ln(\alpha_M M^{-\delta} + \alpha_{HL} HL^{-\delta} + \alpha_{FL} FL^{-\delta} \\ + (1 - \alpha_M - \alpha_{HL} - \alpha_{FL}) L^{-\delta}) - \epsilon. \end{aligned} \quad (4.8)$$

Estimación

Un resultado importante de la última ecuación es que no incluye el nivel de productividad (ω). El error de esta ecuación, ahora solo conformado por ϵ^9 , es independiente del resto de la ecuación, con lo que no tenemos variables endógenas. Además, como se puede apreciar, los tres primeros términos de la ecuación contienen todos los parámetros de la función de producción que deseamos estimar, y todos estos parámetros se encuentran

⁹ Uno podría agregar un error a la condición de primer orden de uso de M , pero tendríamos que asumir también que es independiente de HL , FL , L y M (por ejemplo, error aleatorio por error de medición).

identificados¹⁰. Dado que el error de la ecuación es aditivo, los parámetros se pueden estimar por mínimos cuadrados no lineales, lo que consiste en seleccionar el vector (r, α, δ) que minimice la siguiente suma de errores al cuadrado:

$$\sum_{i=1}^N \left[\ln s_{SM} - \{ \ln(r\alpha) + \delta \ln M - \ln(\alpha_M M^{-\delta} + \alpha_{HL} HL^{-\delta} + \alpha_{FL} FL^{-\delta} + (1 - \alpha_M - \alpha_{HL} - \alpha_{FL}) L^{-\delta}) \} \right]^2. \quad (4.9)$$

Una vez que contemos con estimados del vector (r, α, δ) , se podrá calcular la parte del producto explicada por el uso de insumos (la función $F(.)$ en la parte inicial de esta sección).

El método de estimación propuesto es inmune a la posible influencia del poder de mercado en el mercado del producto en la estimación de los parámetros, dado que la estrategia consiste en estimar la ecuación de la participación del insumo flexible en vez de la función de producción propiamente dicha. Sin embargo, dado que no observamos directamente el uso de insumos, sino el gasto en estos rubros, la variabilidad de estos precios sí podría contaminar la estimación. Para aliviar este problema, se deflactan los valores de gastos en insumos como trabajo o materiales por índices de precios departamentales (véase la sección de resultados donde se describe la estimación con algo más de detalle).

Estimación de la productividad

Dadas las estimaciones de los parámetros de la función de producción (ecuación 4.2), se puede obtener un estimado de la productividad idiosincrática de la explotación agraria (ω). Para esto, en primer lugar, se obtiene el residuo de la estimación de la ecuación de la participación del gasto en el insumo flexible (véase la ecuación 4.8).

$$\hat{\epsilon} = \ln s_{SM} - \ln(\hat{r}\hat{\alpha}) - \hat{\delta} \ln M + \ln(\hat{\alpha}_M M^{-\hat{\delta}} + \hat{\alpha}_{HL} HL^{-\hat{\delta}} + \hat{\alpha}_{FL} FL^{-\hat{\delta}} + (1 - \hat{\alpha}_M - \hat{\alpha}_{HL} - \hat{\alpha}_{FL}) L^{-\hat{\delta}}). \quad (4.10)$$

¹⁰ En esta parte cumple un papel importante el supuesto paramétrico de la forma CES. No se obtienen los mismos resultados si uno asume otra forma funcional para la función de producción. Por otro lado, también cabe remarcar que no es posible identificar $F(.)$ sin realizar supuestos paramétricos, como en este caso la forma CES. Una estimación no paramétrica requiere, además de los supuestos realizados en esta investigación, observar a cada unidad productiva en múltiples períodos (datos de panel).

Usando el estimado previo y la ecuación 4.2 (en logaritmos), podemos obtener un estimado de la productividad de cada unidad agraria:

$$\hat{\omega} = \ln Y + \frac{\hat{r}}{\hat{\delta}} \ln(\hat{\alpha}_M M^{-\hat{\delta}} + \hat{\alpha}_{HL} HL^{-\hat{\delta}} + \hat{\alpha}_{FL} FL^{-\hat{\delta}} + (1 - \hat{\alpha}_M - \hat{\alpha}_{HL} - \hat{\alpha}_{FL}) L^{-\hat{\delta}}) - \hat{\epsilon}. \quad (4.11)$$

Claramente, el estimado de la productividad depende directamente del nivel de producción. Por tanto, si se usa el ingreso total del productor agrario como índice de producción (como es el caso del presente trabajo), la variabilidad de precios podría afectar la medición de la productividad. Un estimado alto de productividad de acuerdo con este método podría deberse a la existencia de precios altos en la región donde comercia el productor, y no a que este produzca más dado un nivel de uso de insumos. Para limitar estos efectos, en esta etapa se considera un índice de producción deflactado. Es decir, a Y se le resta el logaritmo de un índice de precios que enfrenta el productor agrario (véase la sección de descripción de los datos para mayor detalle de cómo se construye este índice).

4.4 DATOS

Utilizamos la información de la Encuesta Nacional de Programas Estratégicos, implementada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), cuyo nivel de representatividad es departamental; y cuyo marco muestral se basa en la información estadística y cartográfica del Censo de 2007. Esta encuesta tiene un módulo dedicado a recopilar información de la actividad agropecuaria de los hogares entrevistados, que contiene los siguientes rubros:

- **Producción:** se toma el valor total de la producción agrícola. Aunque también se cuenta con datos de producción de cada cultivo cosechado, el valor total de la producción es un índice que agrega la producción total.
- **Uso de materiales:** la encuesta no provee información directa sobre el uso de horas de trabajo, capital u otros insumos. Sin embargo, en el módulo de costos se presenta información sobre los gastos en insumos de manera parcialmente desagregada. En particular, la encuesta presenta

el gasto anual en: semillas, abono, fertilizante, pesticidas, mano de obra contratada y agua.

- **Otros:** esta es una categoría abierta, en la que algunos entrevistados especifican gastos que pueden considerarse como gastos de uso de capital, como, por ejemplo, arriendo de tractores, mantenimiento de equipos (que puede aproximar su grado de uso) y similares. Sin embargo, este grado de especificidad se da solamente para alrededor del 30% de la muestra.
- **Tierra:** la encuesta brinda información sobre el tamaño total de la explotación agraria, la superficie sembrada y la superficie cosechada durante el último año.

A partir de esta información, se definen las siguientes variables (las variables monetarias están medidas en miles de soles):

- Producción (*Y*): valor monetario de toda la producción agrícola.
- Trabajo contratado (*HL*): gasto en trabajo contratado.
- Trabajo familiar no remunerado (*FL*): número de familiares que apoyan en la explotación agrícola.
- Materiales (*M*): gasto en semillas, abono, fertilizante, pesticidas y acceso a agua.
- Tierra (*L*): la superficie cosechada, expresada en hectáreas.

Nótese que usamos variables monetarias para medir el producto agregado de cada agricultor (producción de todos los cultivos en unidades monetarias), así como el uso de factores; en particular, para el trabajo contratado y los insumos intermedios, como fertilizantes, pesticidas y abonos. Esto se realiza, por una parte, debido a restricciones de información –en el caso de los factores de producción, la encuesta solo provee los datos de gasto del agricultor por rubro en vez del nivel de uso–. Por otro lado, aunque utilizar los ingresos del agricultor como medida de producción agregada podría generar subestimaciones (o sobrestimaciones) de la productividad para regiones en donde los precios son menores (o mayores) que el promedio, podemos aliviar este problema significativamente, dado que la encuesta provee el detalle de los precios recibidos por cada producto y por cada agricultor. Esta información nos permite generar un índice de

precios individualizado para deflactar los ingresos de cada agricultor y poseer una medida real (en los términos descritos) de su producción. El índice consiste en un precio promedio recibido por el agricultor por todos sus productos, donde el precio de cada cultivo se pondera por la proporción que representa el mismo dentro de los ingresos totales del productor¹¹.

El cuadro 4.1 presenta las estadísticas descriptivas de las variables usadas en el análisis. Dado que el enfoque del estudio es en la pequeña agricultura, solo utilizamos información de unidades agrarias que cosecharon como máximo 12 hectáreas.

CUADRO 4.1 *Estadística descriptiva*

| Variable | Promedio | Desv. est. | Mediana | Mínimo | Máximo |
|--------------------------------|----------|------------|---------|--------|--------|
| Producción | 4.830 | 7.002 | 2.165 | 0.010 | 59.835 |
| Superficie cosechada | 1.300 | 1.716 | 0.666 | 0.001 | 12.000 |
| Trabajo contratado | 0.480 | 1.094 | 0.070 | 0.000 | 10.000 |
| Trabajo familiar no remunerado | 1.333 | 1.293 | 1.000 | 0.000 | 10.000 |
| Materiales | 0.714 | 1.165 | 0.298 | 0.000 | 11.560 |
| Capacitación | 0.190 | 0.392 | 0.000 | 0.000 | 1.000 |
| Asistencia técnica | 0.066 | 0.248 | 0.000 | 0.000 | 1.000 |
| Teléfono fijo | 0.017 | 0.129 | 0.000 | 0.000 | 1.000 |
| Electricidad | 0.699 | 0.459 | 1.000 | 0.000 | 1.000 |
| Petróleo | 0.092 | 0.290 | 0.000 | 0.000 | 1.000 |
| Agua red | 0.490 | 0.500 | 0.000 | 0.000 | 1.000 |
| Desagüe red | 0.232 | 0.422 | 0.000 | 0.000 | 1.000 |
| Edad | 50.565 | 15.276 | 48.000 | 14.000 | 98.000 |
| Sexo | 0.808 | 0.394 | 1.000 | 0.000 | 1.000 |
| Nivel educativo | 4.100 | 1.875 | 4.000 | 1.000 | 10.000 |

NOTA: 15,473 observaciones. Datos de Enapres.

FUENTE: elaboración propia.

Con respecto al acceso a servicios públicos, la encuesta cuenta con la siguiente información:

1. A nivel de hogar:

- Si la electricidad a la que accede proviene de la red pública (electricidad).
- Si su fuente principal de energía es la electricidad o el petróleo (energía electr, energía petr).

¹¹ Podemos construir este índice de precios dado que tenemos información desagregada de producción y precios para cada cultivo. Es común en estimaciones con datos microeconómicos que no se cuente con esta información, lo cual lleva a sesgos en la estimación de los parámetros de la función de producción. Véase De Loecker (2011).

- Si el hogar posee teléfono fijo (teléfono fijo).
- Si la fuente de agua es la red pública (agua red) o si proviene de fuentes naturales como pozo o manantial (agua natural).
- Si está conectado a la red de saneamiento (desagüe red) o si posee letrina o pozo ciego (desagüe pozo).
- También se considera un conjunto de variables indicadoras que capturan formas alternativas de llevar sus productos a ferias o mercados para comercializarlos (a pie, en auto, etc.). En este grupo, la variable movmerc nos indica si el productor decide (por fuerza o no) vender su producción de manera directa, sin acudir a ferias o mercados.

2. A nivel de centro poblado:

- Si el centro poblado posee acceso a internet (internet cp).
- Si el centro poblado tiene acceso a telefonía fija (teléfono cp).
- Si el centro poblado tiene acceso a telefonía celular (celular cp).
- Si el centro poblado tiene alumbrado público (alumbrado cp).
- Si el centro poblado está conectado a la red vial por medio de una carretera (pista cp).
- También se considera un conjunto de variables indicadoras que indican los tipos de vía más utilizadas para la comercialización de productos.

Finalmente, la encuesta también provee información sobre características de los integrantes del hogar. En particular, utilizamos las siguientes características del jefe de hogar: edad (y edad al cuadrado), género y nivel educativo.

4.5 RESULTADOS

FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN COBB-DOUGLAS

Se proponen dos conjuntos de estimaciones. En primer lugar, se estimará la función de producción asumiendo una forma Cobb-Douglas (lo que lleva a

una regresión lineal del producto contra los insumos, en logaritmos). Como se indicó en la sección metodológica, esta estimación tiene dos problemas potenciales: por una parte, se restringe el patrón de sustituibilidad entre los insumos considerados; y, por otro lado, la especificación sufre de endogeneidad, por lo que los estimados obtenidos de los parámetros no serán consistentes (no se acercarán a los verdaderos valores de estos parámetros, sin importar el tamaño de la muestra). De todos modos, se incluyen estos resultados de manera referencial.

El cuadro 4.2 muestra los resultados de esta estimación. Como se puede apreciar en dichas tablas, los resultados no son consistentes con una función con retornos constantes a escala en ninguna de las especificaciones (más adelante, veremos que este resultado cambia con la estimación de las funciones CES, que controla la endogeneidad en el uso de insumos). En segundo lugar, salvo en el caso del trabajo contratado (*HL*), los estimados del resto de insumos no cambian demasiado entre un año y el otro.

CUADRO 4.2 *Función de producción Cobb-Douglas (2011 y 2012)*

| | Estimación por año de encuesta | |
|----------------|--------------------------------|---------------------|
| | 2011(1) | 2012(2) |
| ln <i>HL</i> | 0.571*** (0.019) | 0.436*** (0.018) |
| ln <i>FL</i> | -0.012 (0.010) | 0.035** (0.014) |
| ln <i>M</i> | 0.720*** (0.037) | 0.696*** (0.022) |
| ln <i>L</i> | 0.658*** (0.011) | 0.637*** (0.008) |
| Constante | 0.607*** (0.020) | 0.632*** (0.018) |
| Efectos fijos | Distrito | Distrito |
| Observaciones | 12,246 | 15,731 |
| R ² | 0.725 | 0.747 |

NOTAS: la variable dependiente es ln *Y*. Errores estándar entre paréntesis. * p < 0.10, ** p < 0.05, *** p < 0.01. Datos de Enapres.

FUENTE: elaboración propia.

FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN DE ELASTICIDAD DE SUSTITUCIÓN CONSTANTE (CES)

Esta subsección presenta los resultados de estimaciones que asumen una función de producción CES. Como indicamos antes, esta forma funcional proporciona dos ventajas: es más flexible que la función Cobb-Douglas (tradicionalmente utilizada en la estimación de funciones de producción), lo cual permite patrones de sustitución entre los insumos más generales; y es la base de una metodología de estimación que elimina el potencial sesgo en la estimación de los parámetros (posible incidencia del nivel de productividad sobre la decisión de uso de insumos).

El cuadro 4.3 muestra los estimados de r (el parámetro de retornos a escala) y del vector $\alpha = (\alpha_M, \alpha_{HK}, \alpha_{FL}, \alpha_L)$ usando datos del año 2012. A diferencia del caso de la función Cobb-Douglas, estos parámetros no son las elasticidades producto de los insumos, aunque sí están relacionados con la productividad marginal de cada uno de ellos, por lo cual no son comparables con los de la función Cobb-Douglas en magnitudes absolutas.

La segunda columna reporta los resultados de una estimación simple de la función de producción CES (se estima la ecuación 4.2, tomando logaritmos, y usando mínimos cuadrados no lineales), asumiendo que la productividad no afecta el uso de insumos (esta especificación sufriría de sesgo de transmisión). Por otro lado, la primera columna controla por la posible endogeneidad del uso de insumos (ecuación 4.8), y muestra los estimados que combinan la información de la función de producción y la condición de primer orden de uso de un insumo flexible, que en este caso se asume que es M , lo que significa que permitimos que M dependa de la productividad, ω (*i. e.*, el uso de los insumos en M se puede ajustar de acuerdo al nivel de productividad conocido por el agricultor)¹². Como mostramos anteriormente, esto implica estimar una ecuación para el logaritmo de la participación de M (lns_M).

Como se puede apreciar en el cuadro 4.3, salvo los estimados de la elasticidad de sustitución entre insumos ($-\delta$) y del parámetro de economías de escala (r), en general, existe una gran similitud entre la estimación simple y la que corrige el sesgo de transmisión. Uno de los estimados

¹² También se podría asumir que HL (trabajo contratado) es un insumo flexible. Esto requeriría la estimación de dos ecuaciones de la participación, para M y para HL .

más afectados es el relacionado con el uso de insumos intermedios, como pesticidas, fertilizantes y abonos, α_M . El coeficiente del trabajo contratado se incrementa levemente, mientras que los coeficientes del trabajo familiar y de los materiales se reducen, una vez controlado el sesgo de transmisión. Este resultado es consistente con la idea de que el uso de materiales está correlacionado con la productividad del productor, de manera que el incremento en producto asociado con un incremento en uso de materiales se debe, en parte, a la alta productividad de estos productores, antes que al impacto puro del insumo. En la ecuación de la participación de M se controla por lo segundo, de manera que el coeficiente de M refleja más puramente el efecto del uso de materiales. Este resultado es esperado, puesto que estos insumos serían los más flexibles de ajustar frente a las características específicas de la explotación agrícola, incluyendo choques temporales. Por ejemplo, si la explotación se ve afectada por una plaga, se espera un incremento en el uso de pesticidas. Por otro lado, no se esperaría un ajuste similar en el caso de los otros factores, como mano de obra o área cultivada (de hecho, muchos de los choques a la producción agrícola ocurren luego de la decisión de cultivo o siembra).

CUADRO 4.3 *Función de producción CES (2012)*

| | $\ln s_M$ (1) | $\ln Y$ (2) |
|---------------|---------------------|---------------------|
| $-\delta$ | 0.937*** (0.008) | 0.795*** (0.030) |
| R | 0.713*** (0.020) | 0.988*** (0.006) |
| α_{HL} | 0.242*** (0.011) | 0.237*** (0.011) |
| α_{FL} | 0.001** (0.001) | 0.003** (0.001) |
| α_M | 0.327*** (0.011) | 0.361*** (0.006) |
| α_L | 0.429*** (0.011) | 0.399*** (0.009) |
| Observaciones | 15,386 | 15,386 |

NOTAS: la variable dependiente en la primera columna es $\ln s_M$ y en la segunda es $\ln Y$. Insumos: trabajo contratado, trabajo familiar, insumos, tierra (precios deflactados). Errores estándar entre paréntesis. * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$. Cuando se incluyen efectos fijos por distritos, la estimación del modelo no lineal no converge. Datos de Enapres.

FUENTE: elaboración propia.

Con respecto a la elasticidad de sustitución, el estimado (-0.937) sugiere una elasticidad de sustitución significativamente mayor que la que asumiría una función de tipo Cobb-Douglas¹³, la cual no puede ser capturada por esa función. En cuanto a los retornos a escala, la especificación que controla por el sesgo de transmisión (columna 1) produce un estimado mucho menor que el de la especificación simple. De hecho, el estimado sugeriría rendimientos decrecientes a escala, a diferencia de la estimación simple. Esto no es sorprendente, en la medida en que no podemos incluir el insumo capital. Esperaríamos que incluyendo una medida apropiada del mismo se restablezca el resultado de retornos constantes a escala. En cualquier caso, ninguno de los resultados del estimador de r sugiere la presencia de retornos crecientes a escala (a diferencia de lo encontrado para el caso de la función Cobb-Douglas, cuadro 4.2).

En suma, entonces, se aprecia que la flexibilidad de la especificación CES permite identificar un mayor grado de sustituibilidad entre insumos que el permitido por estimaciones con una función Cobb-Douglas. En segundo lugar, controlar por el sesgo de transmisión genera resultados estadísticamente diferentes de los obtenidos por una función Cobb-Douglas clásica.

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y SUS DETERMINANTES

Utilizando la metodología descrita en la sección 4.3, a continuación presentamos los resultados de las estimaciones de productividad y exploramos estadísticamente su relación con el acceso a infraestructura de servicios públicos.

Como se menciona en la sección 4.4, el uso de los ingresos como medida de producción puede llevar a sobre- (sub-) estimar la productividad en regiones donde los precios recibidos por los productores agrarios sean mayores (inferiores). Para lidiar con este potencial problema, proponemos también una estimación de la productividad **neta** (al resultado anterior se le denomina productividad bruta). Esta medida utiliza como producto (Y) un

¹³ En este resultado, puede desempeñar un rol el hecho de que la especificación actual asume que todos los insumos tienen la misma sustituibilidad entre sí. Este supuesto se puede relajar con una generalización de la función CES utilizada, que permite diferentes posibilidades de sustitución entre diferentes tipos de insumos.

índice de producción deflactado, en vez de usar directamente los ingresos. Debido a que la Enapres cuenta con información de los precios recibidos por cada producto de cada productor agrario, se puede calcular un deflactor individual para cada uno de ellos. En particular, calculamos el precio promedio ponderado recibido, donde el precio de cada producto vendido se pondera por la proporción de ingresos que representa el producto dentro de los ingresos totales del productor. De esta manera, para calcular la productividad neta, se utiliza $\ln Y = \ln(\text{ingresos}/\text{deflactor})$.

El gráfico 4.1a presenta los resultados de las estimaciones de las productividades brutas en promedio por departamento, mientras que el gráfico 4.1b muestra las productividades netas; ambos para 2012. Los resultados muestran una amplia dispersión entre los promedios departamentales. En el caso de la productividad bruta, la razón de índices de productividad entre los departamentos más y menos productivos (Tacna y Apurímac, respectivamente) es casi 6.5, mientras que la diferencia es aún más pronunciada si se elimina la influencia de la diferencia en precios a través de las regiones. En este caso, la razón de índices de productividad entre los departamentos más y menos productivos (Tumbes y Apurímac, respectivamente) es de 11.11.

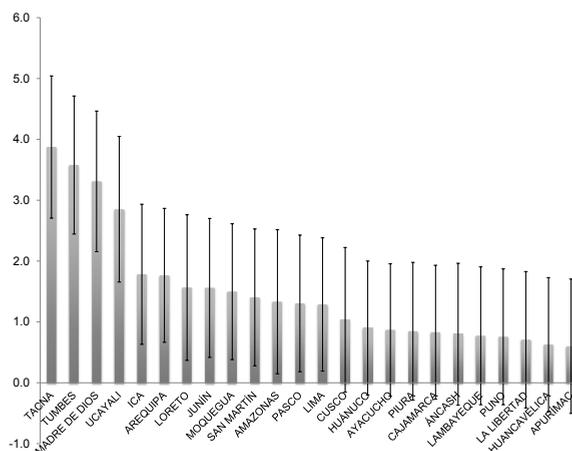
Los valores en el eje vertical son los promedios departamentales de los estimados de productividad de cada productor. Para la interpretación del gráfico 4.1, es el *ranking* el que importa; no los valores absolutos. Recordemos que la productividad, en este artículo, se refiere, por ejemplo, a la capacidad del productor agropecuario para combinar eficientemente su uso de insumos o utilizar cualquier práctica tecnológica novedosa que aumente su producción. Por ejemplo, la productividad bruta promedio de La Libertad es 0.708 (puesto 22) y la de Tumbes es 3.58 (puesto 2); esto implica que un agricultor típico de Tumbes produce 3.76 veces más que uno de La Libertad, con el mismo conjunto de insumos. De ahí que este *ranking* no sea comparable con los que obtendríamos de indicadores típicos de rendimiento usados por estudios previos, como el ingreso bruto por hectárea, que solo identifican aumentos en la producción debido al mayor uso de insumos, y no a la productividad, como se entiende en este artículo. Por ejemplo, usando el ingreso bruto por hectárea, que solo permite identificar cuánto del aumento de la producción se debe al mayor

INFRAESTRUCTURA Y PRODUCTIVIDAD DE LA AGRICULTURA A PEQUEÑA ESCALA
EN EL PERÚ

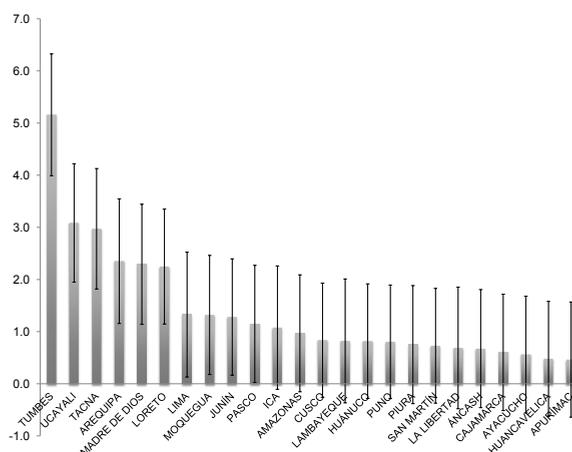
uso de insumos, Tumbes estaría en el puesto 3 y La Libertad estaría en el puesto 15. También, se muestran los intervalos de confianza, para indicar que estos son estimados y deben ser usados con cautela, pues su error muestral varía en función del tamaño de la muestra. Como se puede notar, varios puestos en el *ranking* de productividad (bruta y neta) se traslapan cuando uno tiene en cuenta los intervalos de confianza.

GRÁFICO 4.1 Ranking de productividad, 2012

(A) Ranking de productividad bruta, 2012



(B) Ranking de productividad neta, 2012



NOTAS: se excluyeron las observaciones que no reportan salario. Las líneas negras en cada barra representan los intervalos de confianza. Datos de Enapres.

FUENTE: elaboración propia.

¿Cómo afecta el acceso a infraestructura de servicios públicos la productividad de los pequeños productores agrarios? Los cuadros 4.4 y 4.5 muestran resultados de regresiones que relacionan los indicadores de productividad bruta y neta, antes descritos, con algunas características de los productores agrarios, a nivel personal, del hogar y del centro poblado. Específicamente, se incluyen las siguientes variables:

- Características del jefe de hogar: edad, género, nivel educativo.
- Acceso a servicios públicos en el hogar:
 - El hogar tiene energía eléctrica mediante la red pública (electricidad).
 - La principal fuente de energía para el alumbrado en el hogar es el petróleo, el querosene o un generador (petróleo).
 - El abastecimiento de agua proviene de la red pública (agua red).
 - El servicio de desagüe está conectado a la red pública (desagüe red).
 - El hogar tiene servicio de telefonía fija (teléfono fijo).
- Acceso a servicios públicos en el centro poblado:
 - Internet, mediante cabinas públicas (internet cp).
 - Telefonía pública (fono cp) y señal celular (celular cp).
 - Calles pavimentadas (pista cp).
 - Alumbrado público (alumbrado cp).
 - Acceso a carretera (carretera).
- Movilidad:
 - Si se moviliza en auto, moto o bus hacia mercados fuera de centros poblados (movmotor).
 - Si se moviliza a pie, con animales, etc., hacia mercados fuera de los centros poblados (movanimal).

En los cuadros 4.4 y 4.5, las dos primeras columnas son regresiones simples por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), mientras que las últimas dos columnas consideran efectos fijos a nivel de conglomerado (conjunto de cuadras). Las columnas 2 y 4 en ambas tablas incluyen las variables indicadoras que indican los medios de transporte y las vías utilizadas más frecuentemente para el transporte de la producción agrícola para la comercialización. Estas variables se consideran de manera separada,

INFRAESTRUCTURA Y PRODUCTIVIDAD DE LA AGRICULTURA A PEQUEÑA ESCALA
EN EL PERÚ

en tanto que se trata de decisiones de los productores agrícolas que seguramente están más íntimamente ligadas al valor de la producción obtenida. Finalmente, las columnas 3 y 4, que incluyen efectos fijos a nivel de conglomerado, ya no incluyen variables de características a nivel de centro poblado, en tanto que los efectos fijos ya capturarían todas las características a dicho nivel (los conglomerados en áreas rurales son unidades de muestreo que están englobadas dentro de centros poblados).

CUADRO 4.4 *Determinantes de la productividad bruta de factores*

| | (1) | (2) | (3) | (4) |
|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Edad | 0.035*** (0.005) | 0.036*** (0.005) | 0.039*** (0.004) | 0.038*** (0.004) |
| Edad al cuadrado | -0.0004*** (0.0001) | -0.0004*** (0.0001) | -0.0004*** (0.0001) | -0.0004*** (0.0001) |
| Sexo | 0.458*** (0.031) | 0.447*** (0.036) | 0.443*** (0.029) | 0.432*** (0.029) |
| Nivel educativo | 0.072*** (0.007) | 0.098*** (0.009) | 0.036*** (0.008) | 0.035*** (0.008) |
| Teléfono fijo | 0.416*** (0.094) | 0.404*** (0.093) | 0.258*** (0.085) | 0.254*** (0.085) |
| Electricidad | 0.147*** (0.030) | 0.123*** (0.033) | 0.155*** (0.035) | 0.152*** (0.034) |
| Petróleo | 0.350*** (0.045) | 0.322*** (0.046) | -0.013 (0.051) | -0.016 (0.051) |
| Agua (red) | -0.107*** (0.027) | -0.096*** (0.030) | 0.061 (0.042) | 0.058 (0.042) |
| Desagüe (red) | 0.010 (0.033) | 0.059 (0.049) | 0.085* (0.044) | 0.085* (0.044) |
| Movilidad (motor) | | 0.277*** (0.031) | | 0.220*** (0.035) |
| Movilidad (pie, animales) | | 0.165*** (0.033) | | 0.109*** (0.037) |
| Acceso a carretera | | 0.204*** (0.040) | | |
| Internet (cabinas) | | 0.004 (0.050) | | |
| Teléfono público | | 0.104*** (0.030) | | |
| Celular | | -0.283*** (0.042) | | |
| Calle pavimentada | | -0.015 (0.054) | | |
| Alumbrado público | | -0.095*** (0.031) | | |
| Constante | -1.317*** (0.130) | -1.286*** (0.147) | -1.340*** (0.118) | -1.365*** (0.118) |
| Observaciones | 15,357 | 11,757 | 15,357 | 15,357 |
| R ² | 0.047 | 0.073 | 0.046 | 0.050 |

NOTAS: errores estándar entre paréntesis. * p < 0.10, ** p < 0.05, *** p < 0.01. Datos de Enapres.

FUENTE: elaboración propia.

Un primer resultado de las tablas es que existe una relación positiva y significativa entre la productividad y las características individuales como

la edad, el sexo y el nivel educativo. En particular, los productores varones y con mayor nivel educativo exhiben mayores niveles de productividad.

En las regresiones simples por MCO, se observa que las características del hogar, como el acceso a agua o desagüe, presentan una relación negativa con la productividad. Este resultado, aparentemente poco intuitivo, se repite con las variables que indican el acceso a telefonía celular o la existencia de alumbrado público en el centro poblado. Una explicación de esto es que el acceso a nivel de centro poblado a este tipo de infraestructura depende en muchos casos del diseño de programas de acceso (como el Fondo de Inversión en Telecomunicaciones – Fitel, en el caso de las telecomunicaciones), cuya focalización no depende necesariamente del nivel de productividad agraria del área geográfica. El hecho de que esta correlación no implica una relación de causalidad se puede ilustrar con los resultados de la estimación con efectos fijos a nivel de conglomerado. Esta estimación compara hogares con acceso a la red de desagüe con hogares sin acceso dentro del mismo conglomerado, manteniendo fijos, de esta manera, otros factores que podrían explicar la productividad, sean observables o no (*e. g.*, el rendimiento promedio de la tierra en el conglomerado). Estos resultados indican que los hogares con acceso a la red de desagüe, con servicio de electricidad y telefonía fija dentro del conglomerado, presentan mayores niveles de productividad agraria, en comparación con hogares dentro del mismo conglomerado sin acceso a estos servicios (no se encuentra una relación con el suministro de agua mediante la red pública).

Con respecto a las variables de movilidad, el resultado más saltante es la relación positiva que tiene movilizarse a ferias mediante transporte motorizado o de tracción animal, frente a comerciar íntegramente en el centro poblado. Esto podría explicarse por dos factores, posiblemente confluyentes: (i) los productores con menor valor generado tienen menos incentivos para incurrir en costos de transporte, y (ii) los productores que no comercializan en mercados o ferias dependen de intermediarios para comercializar sus productos, y estos poseen poder de mercado; así, recibirían menos por su producción. Es de esperar que la productividad neta capture el primer efecto, y que la productividad bruta capture ambos efectos simultáneamente. Dado que no existen diferencias estadísticamente

INFRAESTRUCTURA Y PRODUCTIVIDAD DE LA AGRICULTURA A PEQUEÑA ESCALA
EN EL PERÚ

significativas entre los coeficientes de ambas regresiones, no encontramos a este nivel evidencia consistente con la segunda hipótesis.

CUADRO 4.5 *Determinantes de la productividad neta de factores*

| | (1) | (2) | (3) | (4) |
|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Edad | 0.040*** (0.005) | 0.042*** (0.006) | 0.036*** (0.005) | 0.035*** (0.005) |
| Edad al cuadrado | -0.0004*** (0.0001) | -0.0004*** (0.0001) | -0.0004*** (0.0001) | -0.0004*** (0.0001) |
| Sexo | 0.388*** (0.034) | 0.364*** (0.039) | 0.446*** (0.032) | 0.437*** (0.032) |
| Nivel educativo | 0.086*** (0.008) | 0.112*** (0.010) | 0.030*** (0.008) | 0.030*** (0.008) |
| Teléfono fijo | 0.511*** (0.102) | 0.484*** (0.101) | 0.194** (0.092) | 0.191** (0.092) |
| Electricidad | 0.186*** (0.033) | 0.208*** (0.036) | 0.163*** (0.036) | 0.162*** (0.036) |
| Petróleo | 0.548*** (0.049) | 0.510*** (0.050) | -0.013 (0.0550) | -0.016 (0.055) |
| Agua (red) | -0.111*** (0.030) | -0.089*** (0.033) | 0.064 (0.045) | 0.061 (0.045) |
| Desagüe (red) | -0.051 (0.035) | 0.024 (0.053) | 0.094** (0.047) | 0.094** (0.047) |
| Movilidad (motor) | | 0.211*** (0.034) | | 0.157*** (0.038) |
| Movilidad (pie, animales) | | -0.110*** (0.036) | | 0.121*** (0.040) |
| Carretera | | 0.324*** (0.044) | | |
| Internet (cabinas) | | 0.118** (0.054) | | |
| Teléfono | | 0.050 (0.033) | | |
| Celular | | -0.342*** (0.046) | | |
| Calle pavimentada | | -0.028 (0.058) | | |
| Alumbrado público | | -0.148*** (0.034) | | |
| Constante | -1.653*** (0.141) | -1.552*** (0.160) | -1.397*** (0.127) | -1.420*** (0.127) |
| Observaciones | 15,357 | 11,757 | 15,357 | 15,357 |
| R ² | 0.045 | 0.072 | 0.040 | 0.042 |

NOTAS: errores estándar entre paréntesis. * p < 0.10, ** p < 0.05, *** p < 0.01. Datos de Enapres.
FUENTE: elaboración propia.

Sin duda, estos resultados merecen ser explorados con mayor profundidad, y suscitan una serie de preguntas, como la naturaleza misma de nuestro indicador de poder de mercado. Ese análisis lo dejamos para investigaciones futuras.

4.6 CONCLUSIÓN

La estimación de funciones de producción agrícola permite identificar la importancia relativa de distintos factores de producción, además del cálculo de la productividad total de factores, cuya heterogeneidad ha sido documentada por estudios para otros países y parece darse también en nuestro caso. Por otro lado, controlar por el sesgo de transmisión genera resultados estadísticamente diferentes que no hacerlo; en particular, en cuanto al parámetro asociado a los insumos intermedios, como pesticidas, fertilizantes y abonos, α_M ; lo cual puede deberse a la flexibilidad para ajustar estos insumos frente a choques temporales.

Asimismo, encontramos una relación positiva entre la productividad, la edad (que puede ser considerada como una variable *proxy* de experiencia) y la educación. Este resultado es consistente con el hecho de que un mayor nivel educativo permite descifrar más fácilmente tecnologías disponibles para aumentar la eficiencia en el uso de insumos (la llamada habilidad para aprender indicada en Rosenzweig [1995]). De otro lado, el resultado según el cual los hogares con acceso a la red de desagüe, con telefonía fija y con servicio de electricidad dentro del conglomerado, presentan mayores niveles de productividad agraria podría implicar que la infraestructura básica contribuye a promover mejoras en la productividad agrícola.

De otro lado, observamos una relación negativa entre la decisión de no acudir a ferias o mercados para ofrecer sus productos y la productividad, que podría deberse a que los productores con menor valor generado tienen menos incentivos para incurrir en costos de transporte. Esto, a su vez, podría ser mitigado con mejoras en infraestructura de transporte (caminos).

Finalmente, nuestros resultados brindan evidencia consistente con un impacto significativo del acceso a cierto tipo de infraestructura para incrementar la productividad agraria. En términos comparativos, si bien incrementos en el nivel educativo incrementarían la productividad entre 2% y 6% (por ejemplo, pasar de primaria a secundaria), el acceso a electricidad incrementaría la productividad en alrededor del 10%. Asimismo, el uso de carreteras está correlacionado con niveles de productividad de entre 9% y 20% mayores. Tomando estos resultados en conjunto, la evidencia encontrada sugiere que la promoción del acceso a infraestructura que

INFRAESTRUCTURA Y PRODUCTIVIDAD DE LA AGRICULTURA A PEQUEÑA ESCALA
EN EL PERÚ

mejore la conectividad y el uso de energía eléctrica desempeñarían un rol muy importante en incrementar la productividad de las unidades agrícolas, por lo que se sugiere un enfoque intensivo en este aspecto. En ese sentido, entidades como Fitel y Foner podrían contribuir al crecimiento de la productividad agrícola en el país.

REFERENCIAS

- AHMED, R. y M. HOSSAIN
1990 *Developmental Impact of Rural Infrastructure in Bangladesh*. Washington D. C.: International Food Policy Research Institute.
- APARICIO, C.; M. JARAMILLO y C. SAN ROMÁN
2011 *Desarrollo de la infraestructura y reducción de la pobreza: el caso peruano*. Lima: CIES y Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.
- APOYO CONSULTORÍA
2010 *El impacto de las telecomunicaciones en el desarrollo: el caso de la telefonía móvil en el ámbito rural*. Lima, Perú.
- BINSWANGER, H. P.; S. R. KHANDKER y M. R. ROSENZWEIG
1993 "How Infrastructure and Financial Institutions Affect Agricultural Output and Investment in India". *Journal of Development Economics* 41(2), 337-66.
- BLOCKA, S. y P. WEBB
2001 "The Dynamics of Livelihood Diversification in Post-Famine Ethiopia". *Food Policy* 26(4), 333-350.
- CARDONA, C.
2012 *Gender Differences in Agricultural Productivity*. Master thesis for the degree of Master of Philosophy in Environmental and Development Economics, Universidad de Oslo.
- COOK, C.; T. DUNCAN, S. JITSUCHON, A. SHARMA y W. GUOBAO
2005 *Assessing the Impact of Transport and Energy Infrastructure on Poverty Reduction*. Asian Development Bank, Filipinas.
- DE LOECKER, J.
2011 "Product Differentiation, Multi-Product Firms and Estimating the Impact of Trade Liberalization on Productivity". *Econometrica* 79(5), 1407-1451.
- ESCOBAL, J.
2000 "Costos de transacción en la agricultura peruana: una primera aproximación a su medición e impacto". Documento de Trabajo 30. Grupo de Análisis para el Desarrollo (Grade).
- FAN, S. y P. HAZELL
1999 "Are Returns to Public Investment Lower in Less-Favored Rural Areas? An Empirical Analysis of India". EPTD Discussion Paper 43. International Food Policy Research Institute. Washington D. C.
- FAN, S.; P. HAZELL y T. HAQUE
2000 "Targeting Public Investments by Agro-Ecological Zone to Achieve Growth and Poverty Alleviation Goals in Rural India". *Food Policy* 25(4), 411-428.

PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ: MEDICIÓN, DETERMINANTES E IMPLICANCIAS

- FAN, S.; P. HAZELL y S. THORAT
2000 "Government Spending, Growth and Poverty in Rural India". *American Journal of Agricultural Economics* 82(4), 1038-1051.
- FAN, S.; L. ZHANG y X. ZHANG
2002 "Growth, Inequality, and Poverty in Rural China: The Role of Public Investments". Research Report 125. International Food Policy Research Institute.
- GANNON, C. y Z. LIU
1997 *Poverty and Transport*. INU / TWU Series Transport Publications TWU-30. Washington D. C.: The World Bank.
- GHANDI, A.; S. NAVARRO y D. RIVERS
2013 "On the Identification of Production Functions: How Heterogeneous is Productivity?". Mimeo.
- GRILICHES, Z. y J. MAIRESSE
1999 "Production Functions: The Search for Identification". En: Ström, S. (ed.), *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century*. Econometric Society Monographs 31, 169-203. Cambridge: Cambridge University Press.
- GUIMÁRAES, A. L. y C. UHL
1997 "Rural Transport in Eastern Amazonia: Limitations, Options, and Opportunities". *Journal of Rural Studies* 13(4), 429-440.
- GUIRKINGER, C. y S. BOUCHER
2007 "Credit Constraints and Productivity in Peruvian Agriculture". Documento de trabajo 07-005, University of California Davis, Department of de Agricultural and Resource Economics.
- KUMAR, P.; S. MITTAL y M. HOSSAIN
2008 "Agricultural Growth Accounting and Total Factor Productivity in South Asia: A Review and Policy Implications". *Agricultural Economics Research Review* 21(2), 145-172.
- LEVY, H.
1996 "Morocco – Socioeconomic Influence of Rural Roads: Fourth Highway Project". Impact Evaluation Report 15808. The World Bank.
- LÓPEZ, R.
2005 "Why Governments Should Stop Non-Social Subsidies: Measuring their Consequences for Rural Latin American". Policy research working paper 3609. The World Bank.
- LUDEÑA, C.
2010 "Agricultural Productivity Growth, Efficiency Change and Technical Progress in Latin America and the Caribbean". IDB Working Papers 186. International Development Bank.
- LUCAS, K.; T. DAVIS, y K. RIKARD
1996 "Agriculture Transport Assistance Program: Impact Study". Project Number 621-0166. Usaid/Tanzania.
- MAMATZAKIS, E. C.
2003 "Public Infrastructure and Productivity Growth in Greek Agriculture". *Agricultural Economics* 29(2), 169-180.
- QUISUMBING, A.
1995 "Gender Differences in Agricultural Productivity: A Survey of Empirical Evidence". FNCD Discussion Paper 5. Food Consumption and Nutrition Division (FNCD), Ifpri.

INFRAESTRUCTURA Y PRODUCTIVIDAD DE LA AGRICULTURA A PEQUEÑA ESCALA
EN EL PERÚ

REIMERS M. y S. KLASSEN

2013 "Revisiting the Role of Education for Agricultural Productivity". *American Journal of Agricultural Economics* 95(1), 131-152.

ROSENZWEIG, M.

1995 "Why Are there Returns to Schooling?". *American Economic Review* P&P 85(2), 153-158.

SYVERSON, C.

2011 "What Determines Productivity". *Journal of Economic Literature* 49(2), 326-365.

ZEGARRA, E. y V. MINAYA

2007 "Gasto público, productividad e ingresos agrarios en el Perú: avances de investigación y resultados empíricos propios". En: *Investigación, políticas y desarrollo en el Perú*, 27-66. Lima: Grade.

Parte II

Productividad e implicancias macro

CAPÍTULO 5

PRODUCTIVIDAD Y APERTURA COMERCIAL EN EL PERÚ

Nikita Céspedes, María E. Aquije, Alan Sánchez y Rafael Vera Tudela¹

Resumen: *Se estudia la relación de la productividad con la apertura comercial en el Perú. Se encuentra que las firmas que participan del comercio internacional, ya sea como exportadoras y/o importadoras, tienen sistemáticamente una mayor productividad en comparación con las que destinan su producción solo al mercado interno. Los tratados de libre comercio, en promedio, generan una brecha de productividad positiva, y las empresas que exportan hacia los Estados Unidos de América tienen mayores brechas.*

5.1 INTRODUCCIÓN

Hasta inicios de 2015, el Perú ha implementado un total de diecinueve tratados comerciales con sus principales socios comerciales. Así, la mayor apertura comercial en la primera década del siglo XXI tuvo un total de seis tratados de libre comercio (TLC). Con esto se ha posicionado como la segunda economía de la región latinoamericana con más TLC bilaterales, y, de manera consistente con esta política, se ha registrado una expansión de la participación del comercio internacional en el producto: el ratio exportación más importación sobre PBI como indicador de apertura comercial se ha incrementado de 26% en 2001 a 47% en 2011. Asimismo, las exportaciones

¹ Los autores agradecen a Gabriela Cuadra, Nelson Ramírez Rondán, Juan Manuel García y Renzo Castellares por los comentarios y discusiones que enriquecieron este trabajo. Del mismo modo, Fabiola Alba, Daggiana Tocon, Luis La Rosa y Reegan Orozco colaboraron en distintas etapas de la elaboración de este estudio. El estudio recoge valiosos comentarios de los participantes del Seminario de Investigación del Banco Central de Reserva del Perú y del primer congreso de la Asociación Peruana de Economía organizado por la Universidad de Piura en agosto de 2014. Los posibles errores son de exclusiva responsabilidad de los autores.
Nikita Céspedes: <nikita.cespedes@bcpr.gov.pe>.

(importaciones) en dólares estadounidenses (US\$) han crecido a una tasa promedio anual de 18% (16%), todo ello en un contexto de crecimiento económico persistente y en una economía pequeña y abierta, en la cual el crecimiento económico ha estado históricamente correlacionado con el desempeño del sector externo. Por otro lado, la productividad total de los factores (PTF) creció a una tasa promedio anual de 2.8%, según los estimados del [Ministerio de Economía y Finanzas \(2013\)](#).

La literatura internacional sugiere la existencia de diversos canales mediante los cuales estos tratados comerciales inducen a cambios de la productividad² de la economía³. Se sugiere, por ejemplo, que los tratados de libre comercio producen cambios en el comportamiento de las empresas, y que los ajustes en la productividad de estos son uno de los ajustes fundamentales para poder aprovechar las ventajas y/o retos que incentiva un mercado más abierto. En este documento se evalúa la relación de la apertura comercial con los cambios de la productividad de la economía peruana.

No se encuentran disponibles estudios en el Perú sobre la relación de la productividad y los tratados de apertura comercial. La literatura internacional acerca de los efectos de los tratados bilaterales sobre la productividad es diversa y ha permitido un amplio debate tanto académico como político. Sin embargo, la literatura empírica para cuantificar formalmente esta relación, al requerir datos de calidad y métodos econométricos adecuados, se ha restringido en la mayoría de los estudios al caso emblemático de los tratados de libre comercio entre los Estados Unidos, México y Canadá (Nafta y FTA)⁴. Desde una perspectiva

² Se consideran hasta tres canales que pueden racionalizar esta relación: 1) **canal de la competencia**: este mecanismo se sustenta en la presión por la mayor competencia que enfrentan las empresas locales con sus contrapartes externas. Esta presión induce a las firmas a ser más eficientes mediante mecanismos de eficiencia interna o forzando a las firmas menos productivas a salir del mercado. En [Disney et al. \(2003\)](#) se discute formalmente este mecanismo. 2) **canal de insumos intermedios**: los menores costos de los insumos por reducción de impuestos y/o aranceles incrementan la productividad de las empresas locales ([Bernard et al. 2003](#)). Este canal también se refiere a la mayor disponibilidad del menú de productos importados a precios menores que ofrecen los tratados comerciales, como sugieren [Feenstra et al. \(1999\)](#). 3) **canal de las exportaciones**: parte de la literatura sugiere que solo las firmas más productivas exportan a mercados externos ([Bernard et al. 2003](#), [Melitz 2003](#)), con lo cual existe un mecanismo de autoselección de las empresas más productivas que funciona como una barrera y es el canal de mayor aceptación en la literatura. Sin embargo, existen enfoques que sugieren que las exportaciones son un medio que incrementa la productividad de las firmas. Las exportaciones de las firmas establecidas incrementan el contacto de las empresas pequeñas con el mercado externo; y de este modo, se reducen las barreras que enfrentan las empresas pequeñas. Se argumenta también que las firmas que exportan antes de los tratados comerciales se enfrentan a una mayor competencia luego de la apertura que las empuja a innovar y a ser más productivas, como sugieren [Wagner \(2002\)](#) y [Costantini y Melitz \(2008\)](#).

³ Sin embargo, no hay consenso a nivel teórico sobre la dirección de la causalidad. Parte de la literatura sobre comercio internacional considera la causalidad inversa enfatizando el mecanismo de autoselección de las firmas más grandes y más productivas, que definen, en última instancia, su participación en el comercio internacional. Véanse, por ejemplo, los estudios de [Roberts y Tybout \(1997\)](#) y [Bernard y Jensen \(2004\)](#), quienes evalúan empíricamente la importancia de la causalidad inversa.

⁴ FTA denota free trade agreement y Nafta denota North American Free Trade Agreement.

teórica, Melitz (2003), Melitz y Ottaviano (2008) y Costantini y Melitz (2008) constituyen los principales estudios que justifican la relación entre productividad y tratados de libre comercio.

Los efectos de la apertura comercial sobre la productividad de las empresas formales se estima considerando dos indicadores de productividad: PTF y productividad laboral. Se implementa un método pseudoexperimental que permite calcular el estimador de **diferencia-de-diferencia** de todos los tratados de libre comercio sobre la productividad; posteriormente, se hace un ejercicio que permite aislar cada tratado individualmente. Los datos provienen de estados financieros por empresa que registra el Estado, los cuales permiten estimar la PTF (se usa el indicador calculado en Céspedes *et al.* (2014)) y la productividad laboral a nivel de empresas. Se consideran tres tipos de firma de acuerdo a su grado de participación en el comercio internacional: las que solo exportan, las que solo importan y las que hacen ambas actividades. El método permite medir los cambios en la productividad por efectos de los TLC de cada tipo de empresa considerada. En todos los casos, los grupos de control están representados por aquellas empresas que no participan del comercio internacional, es decir las que comercian solo con el mercado interno. La calidad de la base de datos utilizada y las correcciones implementadas, las cuales se derivan de la literatura internacional, permiten documentar la importancia de los tratados de libre comercio en las ganancias de productividad de las empresas formales desde la perspectiva de una economía pequeña y abierta, enmarcada en una agresiva política de apertura comercial.

Se encuentra que las empresas peruanas que participan del comercio internacional registran una mayor productividad respecto a las empresas que no participan de este mercado directamente. Este resultado es robusto a distintas especificaciones del método de estimación y también se sostiene según se considere la PTF o la productividad laboral como indicador particular de la productividad a nivel de empresas. Adicionalmente, se encuentra un efecto significativo y positivo, en términos de productividad, en las empresas formales de los tratados de libre comercio implementados en la primera década del presente siglo. Estos efectos solo difieren ligeramente de los dos indicadores de productividad considerados. Se resalta, asimismo, que los efectos de la apertura comercial son diferentes

según el tipo de empresas en consideración: las empresas que solo exportan reportan una ganancia promedio de 3% respecto a las que no participan directamente del comercio internacional. Esta brecha es de 8% en el caso de las empresas que solo importan, y de aproximadamente 12% entre las empresas que exportan e importan. Este indicador corresponde al estimador de **diferencia-de-diferencia** utilizando la productividad laboral.

El resto del documento se organiza de la siguiente manera: la sección 5.2 muestra la metodología; la sección 5.3 detalla las características de los datos; la sección 5.4 presenta los resultados y en ella se discuten algunas extensiones y se realiza, además, un análisis de sensibilidad a los resultados. Finalmente, la sección 5.5 resume los resultados.

5.2 EL MODELO

Se sigue un procedimiento **pseudoexperimental** similar al utilizado por Pavcnik (2002), López-Córdova (2003) y De Hoyos y Iacovone (2013). El modelo corresponde a la siguiente ecuación reducida que relaciona la productividad con sus principales determinantes. Para reducir la notación, la productividad se denota por \hat{a}_{it} , término que representa a la productividad laboral y/o a la PTF, según el indicador que se use.

$$\hat{a}_{it} = c + \sum_{k=2005}^{2011} \delta_k \times \text{Tiempo}_{kt} + \sum_{s=1}^3 \beta_s \times \text{Trade}_{it,s} + \sum_{k=2005}^{2011} \sum_{s=1}^3 \delta_{sk} \text{Tiempo}_{kt} \times \text{Trade}_{it,s} + \theta \times X_{it} + \epsilon_{it}, \quad (5.1)$$

donde la variable Tiempo_{kt} es una variable indicadora anual que captura la evolución de las variables agregadas como la actividad económica y/o el tipo de cambio, por ejemplo⁵. El método requiere definir el período antes de la implementación de la política en consideración, por ello se toma como referencia el período 2002-2004. Obsérvese que los TLC se iniciaron en 2005 con los Estados Unidos, y posteriormente se firmaron los otros seis tratados en un período de seis años (2005-2011), con lo cual el período 2005-2011 es el período posreforma de los TLC. Esta consideración permite

⁵ Esta variable es una variable binaria anual; así, por ejemplo, $\text{Tiempo}_{2005t} = 1$ cuando el año en consideración es 2005 ($t = 2005$) y cero en los otros años.

interpretar los coeficientes asociados a la variable $Tiempo_{kt}$ como las brechas de productividad del año en consideración respecto al período 2002-2004; en la literatura experimental este es el estimador **antes-después** o primera diferencia. Esto último es particularmente correcto desde la perspectiva de los diseños experimentales y en ausencia de las otras variables de control del modelo, contexto en el cual el coeficiente δ_k asociado es la diferencia entre el promedio después (período k) y antes de los TLC del grupo de tratamiento.

La variable $Trade_{it,s}$ representa un conjunto de variables indicadoras que capturan los tres niveles de participación de la firma en el comercio internacional: solo exportadoras ($s = 1$), solo importadoras ($s = 2$) y exportadoras e importadoras ($s = 3$). En este caso, las firmas que no participan del comercio internacional ($s = 0$) son consideradas como el grupo de tratamiento o de referencia, de manera tal que los coeficientes β_s representan las brechas de los que participan en el comercio internacional respecto a quienes no lo hacen. Este coeficiente también es conocido como la diferencia de la variable en evaluación entre el grupo tratamiento y el grupo de control. El término δ_{sk} captura la interacción entre el año y el tipo de participación en el comercio internacional de las firmas. X_{it} representa la heterogeneidad observable y/o las variables de control, entre las que se consideran la edad de la firma, efectos fijos por tamaño y efectos fijos por región geográfica y sector económico de cada firma. La heterogeneidad no observable, que caracteriza a la productividad, está identificada por la variable ϵ_{it} , término que captura, fundamentalmente, los errores de medición en la estimación de la productividad.

5.3 LOS DATOS

Los datos corresponden a empresas que cumplieron en reportar al Estado peruano información de sus estados financieros entre 2002 y 2011. Las variables consideradas para el análisis son: ventas totales, costo de ventas, activo fijo neto, número de trabajadores, ubicación geográfica de la firma, sector económico (CIU autorreportado por la firma) y una variable binaria que identifica si la firma exporta, en caso la empresa realice operaciones de comercio exterior. El análisis se restringe a aquellas firmas que reportaron

valores positivos de todas las variables que se requieren para estimar la función de producción (ventas, costo de ventas, número de trabajadores y activo fijo neto). Con estas consideraciones, el número de firmas en la muestra panel entre 2002 y 2011 es de 8,996, con un número de observaciones de 89,960. Esta es la muestra que se utiliza en la estimación de los parámetros de la función de producción a través de MCO, efectos fijos a nivel de la firma y por el método propuesto por [Arellano y Bond \(1991\)](#). El número de firmas en la muestra total es 129,003 (459,380 observaciones en total). La muestra total de firmas con información completa es de 65,163 a 2011 (45,9471 observaciones en total). La muestra panel y la muestra total guardan ciertas similitudes en la frecuencia de los sectores económicos, y las empresas de los sectores de comercio, industria y servicios son las de mayor participación en ambas muestras (véase el cuadro 5.1 y véase [Céspedes et al. \(2014\)](#) para una discusión más detallada de las características de la muestra de empresas).

Se utilizan dos indicadores de productividad estimados a nivel de firmas como variables fundamentales del estudio; estos son la productividad total de factores y la productividad laboral.

CUADRO 5.1 *Tamaño de muestra por sector económico*

| | Muestra panel | | Muestra total | | | |
|-----------------|-----------------|------------|-----------------|------------|----------------------|------------|
| | N.º de empresas | | N.º de empresas | | N.º de observaciones | |
| | N | % | N | % | N | % |
| Agricultura | 58 | 0.6 | 1,584 | 1.2 | 5,224 | 1.1 |
| Comercio | 4,326 | 48.1 | 56,714 | 44.0 | 208,836 | 45.5 |
| Construcción | 253 | 2.8 | 13,466 | 10.4 | 34,107 | 7.4 |
| Electricidad | 82 | 0.9 | 276 | 0.2 | 1,488 | 0.3 |
| Industria | 2,436 | 27.1 | 23,691 | 18.4 | 95,342 | 20.8 |
| Int. financiera | 47 | 0.5 | 421 | 0.3 | 1,648 | 0.4 |
| Minería | 82 | 0.9 | 1,402 | 1.1 | 4,545 | 1.0 |
| Servicios | 1,672 | 18.6 | 30,099 | 23.3 | 104,249 | 22.7 |
| Pesca | 40 | 0.4 | 1,350 | 1.1 | 3,941 | 0.9 |
| Total | 8,996 | 100 | 129,003 | 100 | 459,380 | 100 |

NOTAS: la muestra panel corresponde a las empresas que se registran por diez años consecutivos. La muestra total considera a las empresas que se observan por lo menos en una ocasión en el período 2002-2011.

FUENTE: elaboración propia.

PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES

La PTF se estima como residuo a partir de la función de producción **Cobb-Douglas**. El procedimiento consiste en estimar primero los parámetros de la función de producción a nivel de sectores económicos utilizando la metodología de [Arellano y Bond \(1991\)](#), método que permite estimar los parámetros consistentemente, como se explica en [Céspedes *et al.* \(2014\)](#) para la misma base de datos que se utiliza en este estudio⁶. En una segunda etapa, la PTF se calcula como el residuo de Solow, de la siguiente manera:

$$PTF_{ijt} = y_{ijt} - \alpha_j^k k_{ijt} - \alpha_j^l l_{ijt}, \quad (5.2)$$

donde PTF_{ijt} es la productividad total de factores de la firma i en el año t y en el sector j ; k_{ijt} y l_{ijt} son el *stock* de capital y de trabajo, respectivamente; y α_j^k y α_j^l son la participación del capital y trabajo en el producto, respectivamente. Nótese que el cálculo de la PTF no considera la probable sobrestimación de la PTF que se obtiene al no controlar por la intensidad y uso de los factores de producción, como se indica en el capítulo 2.

PRODUCTIVIDAD LABORAL

La productividad laboral se define como el valor agregado por trabajador; este indicador se expresa en logaritmos mediante la siguiente ecuación:

$$PL_{ijt} = y_{ijt} - l_{ijt}, \quad (5.3)$$

donde PL_{ijt} representa el producto medio por trabajador de la firma i en el año t y en el sector j . Este indicador se estima utilizando los mismos datos que se utilizan para estimar la PTF (véase la sección anterior). Algunas características de este indicador y de la PTF se encuentran en [Céspedes *et al.* \(2014\)](#)⁷.

⁶ Se consideran, además, los estimados de la PTF siguiendo el método de [Olley y Pakes \(1996\)](#), el cual permite estimar consistentemente los parámetros de la función de producción utilizando la muestra total. Los resultados, en términos del análisis de los efectos de los TLC que se desarrollan más adelante, son similares al utilizar los estimadores de PTF por los métodos de [Arellano y Bond \(1991\)](#) y de [Olley y Pakes \(1996\)](#), esto al existir una correlación alta (entre 0.81 y 0.87, según el sector que se considere y en logaritmos) entre los dos estimados de la PTF. Se resalta que el estimado de la PTF por el método de [Olley y Pakes \(1996\)](#) es ligeramente inestable en los sectores de agricultura, resultado que se da al existir muchas empresas con estimados de inversión negativa en la muestra de estos sectores ([Céspedes *et al.* 2014](#)).

⁷ Véase [Céspedes *et al.* \(2014\)](#) para una caracterización detallada de la PTF y de la productividad laboral a nivel de firmas.

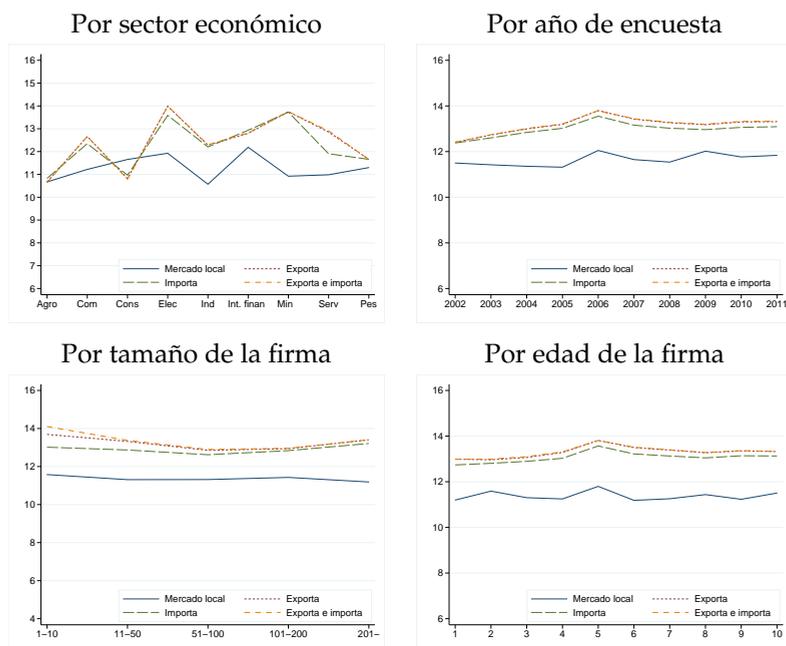
BRECHAS DE PRODUCTIVIDAD Y COMERCIO INTERNACIONAL

La participación en el comercio internacional de cada empresa se identifica utilizando los registros de exportaciones e importaciones autodeclarados por las empresas, ambos disponibles en la base de datos. Se dispone de información sobre el destino de las exportaciones de cada empresa, además de las ventas a cada país. Con esta información, construimos un indicador que caracteriza al destino de ventas por empresa utilizando el criterio de mayor socio comercial; es decir, aquel país donde las ventas son mayores representa el país de destino de cada empresa. Además, construimos un indicador que identifica el tipo de participación en el comercio internacional de cada empresa, similar a Pavcnik (2002); de este modo, identificamos cuatro tipos de empresas: las que solo exportan, las que solo importan, las que exportan e importan al mismo tiempo y las que no participan directamente del comercio internacional. Este último grupo es el más representativo en la muestra. Véase Céspedes *et al.* (2014) para una descripción de los valores promedio de la productividad laboral y de la PTF según el tipo de empresa, y según sector económico para la muestra panel y total. De aquel total, 12,400 observaciones corresponden a empresas que exportan, 71,200 observaciones corresponden a empresas importadoras y 18,500 corresponden a las dos actividades. En total, las observaciones que corresponden a empresas que se dedican a alguna actividad de comercio internacional suman el 16% de la muestra.

En una primera inspección de los datos, y a modo de motivación, se calcula la productividad promedio según diversas categorías, lo cual sugiere la existencia de brechas de productividad positivas por participación en el comercio internacional. Estos resultados se muestran en el gráfico 5.1. Por ejemplo, la línea continua representa la productividad de las empresas que solo comercian con el mercado interno; y las otras líneas discontinuas representan, según sea el caso, distintos niveles de participación en el comercio internacional. En general, las empresas que participan del comercio internacional, ya sea como exportadoras y/o importadoras, reportan productividades promedio mayores que las que solo comercian en el mercado interno.

Considerando las brechas anteriormente documentadas, las diferencias de productividad por participación en el comercio internacional deben incluir solo a las empresas con algún grado de transabilidad. El número de empresas que participan del comercio es muy reducido debido a que pertenecen a los sectores poco transables, y podría incluir sesgos poco deseados en el cálculo de las verdaderas brechas de productividad que se estiman más adelante. Los sectores considerados en los cálculos y/o estimaciones de los modelos son: comercio, electricidad, industria, intermediación financiera, minería y servicios. Considerando solo estos sectores, se calculan las brechas de productividad promedio por comerciar con el sector externo según características observables de las firmas. Con esto, y en promedio, las firmas que solo comercian con el mercado interno tienen una productividad laboral promedio menor que las que comercian con el exterior. Este último caso no es totalmente consistente al considerar la PTF como indicador de productividad.

GRÁFICO 5.1 Productividad laboral promedio según características de las firmas



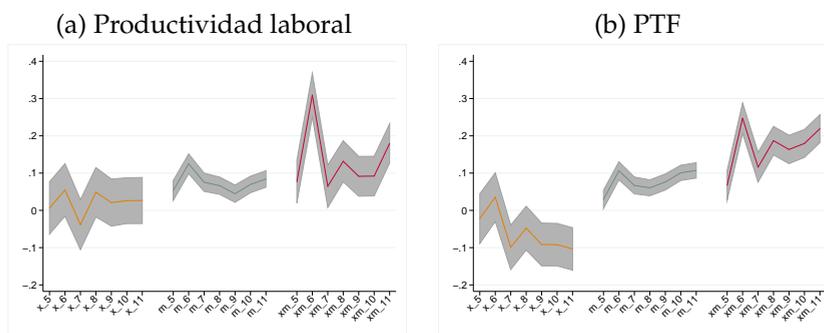
NOTAS: el tamaño de empresa se expresa según el número de trabajadores de la misma (2-10, 11-50, 51-100, 101-200 y 201 a más trabajadores). La edad de la empresa se expresa en años. El eje de las abscisas representa a los sectores económicos, el año de registro de datos, el número de trabajadores, y la edad de la empresa, según se considere el panel a, b, c o d, respectivamente.

FUENTE: elaboración propia.

5.4 RESULTADOS

Los tratados de libre comercio que empezaron a ser efectivos en el año 2005 tuvieron un efecto significativo y positivo en la productividad de las empresas. Este resultado se deriva de la estimación de los coeficientes de interacción (δ_{sk}) en la ecuación, que representan los estimadores de **diferencia-de-diferencia** de los TLC sobre la productividad. El gráfico 5.2 ilustra estos coeficientes y sus respectivos intervalos de confianza. Asimismo, el cuadro 5.2 presenta los estimadores en consideración para diferentes especificaciones en términos de los controles de la ecuación 5.1.

GRÁFICO 5.2 Estimador de efectos del TLC sobre la productividad



NOTAS: se muestra el estimador de **diferencia-de-diferencia** de los tratados de libre comercio sobre la productividad. El panel (a) corresponde a los estimados de la ecuación 5.1 utilizando la productividad laboral (columna 4 del cuadro 5.2), y el panel (b) considerando la productividad total de factores que se presenta en la columna 11 del cuadro 5.2. El eje de abscisas representa los tres niveles de participación en el comercio internacional y el año de vigencia de los TLC ($s = 1, 2, 3$ y $k = 2005, 2006, \dots, 2011$). x_k es el estimador de δ_{1k} , m_k es el estimador de δ_{2k} , y xm_k es el estimador de δ_{3k} en la ecuación 5.1. Las líneas continuas representan a los estimadores puntuales y las áreas sombreadas, a sus respectivos intervalos de confianza (95%).

FUENTE: elaboración propia.

Al desagregar las empresas por tipo de participación en el comercio internacional, las empresas que exportan e importan a la vez son las que reportan mayores ganancias de productividad; les siguen las empresas que importan insumos, mientras que las empresas que solo exportan reportan ganancias menores, como se muestra en el gráfico 5.2. Este ordenamiento es similar con los dos indicadores de productividad considerados⁸. En promedio, y considerando la productividad laboral

⁸ Nótese, además, que los parámetros de interés no son muy sensibles a los controles en el caso de las columnas 4, 5 y 6, en las que se considera la productividad laboral como variable dependiente, y en las columnas 11, 12 y 13, en las que se considera la PTF como variable dependiente.

como indicador de productividad, las exportadoras reportan una ganancia promedio de 3%; las importadoras, una ganancia promedio de 8%; y las que exportan e importan, una de 12%. Al considerar la PTF como indicador de productividad, estas brechas son ligeramente diferentes, aunque el ordenamiento es similar al que se encuentra teniendo en cuenta la productividad laboral. Este resultado heterogéneo ha sido documentado en estudios para otros países (Nafta) como resultado probable (Pavcnik 2002).

EXTENSIONES ADICIONALES

El efecto promedio de la apertura comercial sobre la productividad puede contener sesgos referidos a la dinámica de las empresas: por rotación de las empresas fuera de la muestra o por cambios de ventas de las empresas exportadoras hacia el mercado interno; eventos que, de ocurrir de manera no aleatoria en la muestra, podrían sesgar los resultados. El argumento que la literatura sugiere, enfatiza que usualmente las salidas de las empresas fuera de la muestra no son aleatorias y que estas son en su mayoría las menos productivas. En el caso de las empresas que dejan de comerciar con el mercado externo para transar solo localmente, es similar: si estas empresas son en su mayoría de baja productividad, entonces la muestra bajo estudio podría contener sesgos que la literatura ha denominado sesgos de selección.

Sesgo por muerte de empresas

Se identifica estas empresas mediante una variable indicadora que toma el valor de 1 cuando esta deja la muestra. Al introducir esta variable como regresor en la ecuación 5.1, se encuentra que el coeficiente de esta es estadísticamente significativo (columnas 5 y 12 en el cuadro 5.2), con lo cual se justifica la influencia de este tipo de sesgo en los estimados de la productividad. Sin embargo, el efecto sobre los estimadores de **diferencia-de-diferencia** de los TLC no cambia significativamente, por lo que el tamaño del sesgo no sería muy elevado.

CUADRO 5.2 *Estimadores de la ecuación de productividad*

| | Productividad laboral | | | | | Productividad total de factores | | | | |
|---------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Exporta (X) | .836 | .116 | .117 | .136 | -.154 | .367 | -.114 | -.114 | -.038 | 1.364 |
| Importa (M) | .968 | .066 | .065 | .080 | -.276 | .274 | -.320 | -.319 | -.259 | .878 |
| Exp. e imp. (XM) | 1.527 | .147 | .145 | .155 | -.111 | .418 | -.477 | -.476 | -.439 | .245 |
| <i>X</i> ₂₀₀₅ | .020 | .006 | .008 | .009 | .035 | -.025 | -.022 | -.022 | -.017 | -.078 |
| <i>X</i> ₂₀₀₆ | .021 | .055 | .055 | .057 | .120 | .004 | .035 | .035 | .043 | -.098 |
| <i>X</i> ₂₀₀₇ | -.023 | -.038 | -.037 | -.036 | .028 | -.099 | -.099 | -.100 | -.093 | -.268 |
| <i>X</i> ₂₀₀₈ | .051 | .049 | .051 | .052 | .157 | -.060 | -.048 | -.048 | -.044 | -.254 |
| <i>X</i> ₂₀₀₉ | -.019 | .021 | .023 | .022 | .145 | -.127 | -.092 | -.092 | -.096 | -.502 |
| <i>X</i> ₂₀₁₀ | -.042 | .026 | .028 | .023 | .185 | -.148 | -.092 | -.092 | -.110 | -.753 |
| <i>X</i> ₂₀₁₁ | -.036 | .026 | .028 | .016 | .299 | -.151 | -.104 | -.104 | -.149 | -.119 |
| <i>M</i> ₂₀₀₅ | .076 | .053 | .053 | .055 | .090 | .022 | .029 | .029 | .036 | -.126 |
| <i>M</i> ₂₀₀₆ | .052 | .125 | .124 | .127 | .201 | .024 | .106 | .106 | .115 | -.051 |
| <i>M</i> ₂₀₀₇ | .042 | .075 | .075 | .077 | .137 | .008 | .067 | .067 | .074 | -.145 |
| <i>M</i> ₂₀₀₈ | -.031 | .066 | .066 | .068 | .150 | -.040 | .060 | .060 | .067 | -.193 |
| <i>M</i> ₂₀₀₉ | -.067 | .045 | .045 | .044 | .165 | -.036 | .076 | .076 | .073 | -.353 |
| <i>M</i> ₂₀₁₀ | -.057 | .070 | .069 | .066 | .226 | -.019 | .101 | .101 | .090 | -.481 |
| <i>M</i> ₂₀₁₁ | -.068 | .084 | .089 | .081 | .302 | -.031 | .107 | .106 | .076 | -.744 |
| <i>XM</i> ₂₀₀₅ | .120 | .077 | .077 | .079 | .146 | .05 | .067 | .067 | .077 | .033 |
| <i>XM</i> ₂₀₀₆ | .189 | .309 | .309 | .312 | .468 | .098 | .247 | .247 | .260 | .284 |
| <i>XM</i> ₂₀₀₇ | .016 | .065 | .065 | .068 | .18 | .007 | .116 | .116 | .131 | .137 |
| <i>XM</i> ₂₀₀₈ | .030 | .132 | .131 | .135 | .218 | .036 | .187 | .187 | .203 | .192 |
| <i>XM</i> ₂₀₀₉ | -.023 | .091 | .092 | .095 | .150 | .001 | .163 | .163 | .176 | .050 |
| <i>XM</i> ₂₀₁₀ | -.056 | .092 | .091 | .094 | .23 | -.006 | .180 | .180 | .189 | .060 |
| <i>XM</i> ₂₀₁₁ | -.031 | .179 | .186 | .183 | .389 | -.005 | .219 | .218 | .205 | -.248 |
| Muerte | | | -.074 | -.073 | -.097 | | | .017 | .020 | .048 |
| Rotación | | | | -.037 | | | | | -.143 | |
| Ratio – Mills | | | | | .341 | | | | | -.125 |
| Indic. sectores | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| Indic. regiones | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| Edad y tamaño | No | Sí | Sí | Sí | Sí | No | Sí | Sí | Sí | Sí |
| Indic. anuales | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| R ² | 0.15 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.62 | 0.59 | 0.74 | 0.74 | 0.74 | 0.75 |

NOTAS: cada columna representa a estimados de la ecuación 5.1 según distintas especificaciones de la productividad y de las variables explicativas. Se presentan los coeficientes de la ecuación 5.1, donde $X_k = \delta_{ik}$, $M_k = \delta_{2k}$ y $XM_k = \delta_{3k}$, para $k = 2005, 2006, \dots, 2011$. Además, el coeficiente de Exporta es igual a β_1 , el coeficiente de Importa es igual a β_2 , y el coeficiente de Exporta e importa es igual a β_3 .

FUENTE: elaboración propia.

Sesgo por cambios en el tipo de empresa

En este caso, el sesgo ocurre debido a que las empresas que comercian con el exterior dejan de hacerlo y se dedican a comerciar solo con el mercado interno. Este tipo de empresas ejecutan esta estrategia, o se seleccionan

hacia el mercado interno, cuando en el período anterior sus niveles de productividad eran muy bajos, lo cual no les permitía vender en el mercado externo.

Identificamos estas empresas mediante una variable indicadora que toma el valor de 1 si se dedican a actividades de comercio internacional en el período t y en el período $t + 1$ solo comercian con el mercado interno. Esta variable se introduce como variable explicativa en el modelo 1, y se encuentra que el coeficiente asociado es estadísticamente significativo, tanto para la productividad laboral como en el caso de la PTF. Esta consideración sugiere corregir el probable sesgo en las estimaciones, lo cual se realiza utilizando el algoritmo de dos etapas de Heckman. La variable de selección que se considera se define como la diferencia en valor absoluto entre el indicador de productividad y la productividad promedio; esta última se estima a nivel de sector económico y según el tipo de comercio. El argumento que se utiliza para justificar este procedimiento, en este caso, es que las empresas más productivas (menor distancia absoluta de la productividad respecto a la productividad de mercado) se seleccionan hacia las actividades de comercio internacional; y las que tienen mayor brecha se dedican a comerciar solo con el mercado interno.

Al aplicar el procedimiento de Heckman, se encuentra que los parámetros de interés se reducen significativamente respecto al estimador original. El estimador final que captura el efecto de los tratados de libre comercio sobre la productividad se muestra en las columnas 7 y 14 del cuadro 5.2, las cuales representan a la productividad laboral y a la PTF, respectivamente. El gráfico 5.2 presenta los intervalos de confianza de los estimadores de **diferencia-de-diferencia** de los TLC para una mejor ilustración de los resultados. Existe cierta heterogeneidad en los efectos dependiendo del tipo de empresa o del tipo de comercio que realizan estas con el sector externo.

EFFECTOS DE APERTURA POR SECTORES ECONÓMICOS

Se implementa el modelo que se describe por la ecuación 1 para cada sector económico. Este análisis restringe el grupo de control específico a cada sector económico; el procedimiento que se considera captura mejor al

ser un grupo más homogéneo, sin embargo, reduce el tamaño de muestra considerablemente; así, el resultado es que la precisión de los estimadores se reduce, especialmente en aquellos sectores con poco tamaño de muestra (por ejemplo, minería). Los estimadores de **diferencia-de-diferencia** se muestran en el gráfico 5.3 para cada sector.

Los sectores que reportan mayores brechas por apertura comercial son minería, manufactura y comercio. Asimismo, en promedio, las empresas que exportan e importan son las que tienen mayores ganancias de productividad en la mayoría de los sectores; la excepción es el sector electricidad, donde las exportadoras son las que reportan mayores ganancias de productividad; el resto de las empresas de este sector reportan brechas estadísticamente iguales a cero.

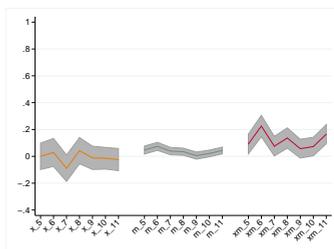
ANÁLISIS INDIVIDUAL DE LOS TLC

Los tratados de libre comercio que se estudian en este documento se firmaron entre 2005 y 2011. Los cálculos de la sección anterior aproximan el efecto conjunto y/o promedio de estos tratados. En esta sección se hace un ejercicio que permite aproximar el efecto de cada TLC sobre la productividad de las empresas. El procedimiento consiste en calcular el estimador de **diferencia-de-diferencia** utilizando una versión extendida de la ecuación 1, la cual incluye un indicador que identifica la participación de cada empresa en alguno de los TLC en particular.

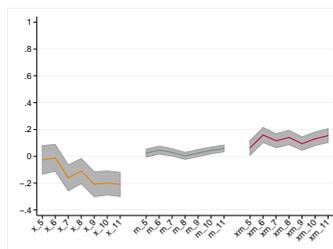
Para determinar si una empresa comercia con un país con el que se firmó un tratado de libre comercio, se considera el criterio de principal socio comercial. Bajo este criterio, el país con el mayor volumen de exportaciones identifica el país de destino de cada firma. Se dispone, asimismo, de la fecha en que entró en vigencia cada uno de los seis tratados, información que permite identificar el antes y el después del pseudoexperimento en consideración. El efecto de cada TLC aplicando el pseudoexperimento descrito en la sección anterior requiere conocer un grupo de control (*pseudo*); en este caso, este grupo corresponde a las empresas que no comercian con el sector externo, el cual está representado por empresas que no exportan ni importan. Nótese que este grupo pseudocontrol es el mismo que se utiliza en la sección anterior donde se evalúa el efecto promedio de todos los TLC.

GRÁFICO 5.3 *Estimador por sector económico (muestra total)*

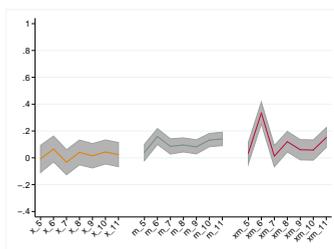
Prod. laboral: comercio



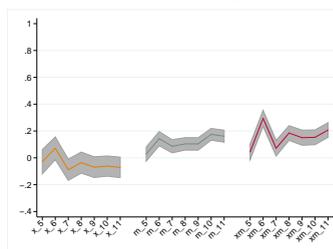
PTF : comercio



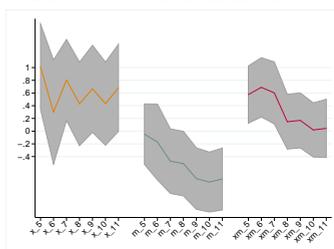
Prod. laboral: manufactura



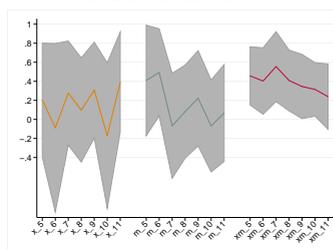
PTF : manufactura



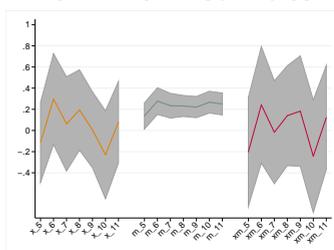
Prod. laboral: minería



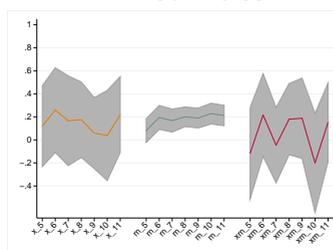
PTF : minería



Prod. laboral: servicios



PTF : servicios



NOTAS: se muestra el estimador de **diferencia-de-diferencia** de los tratados de libre comercio sobre la productividad por sectores económicos. El eje de abscisas representa los tres niveles de participación en el comercio internacional y el año de vigencia de los TLC ($s = 1, 2, 3$ y $t = 2005, 2006, \dots, 2011$). x_k es el estimador de δ_{1k} , m_k es el estimador de δ_{2k} y xm_k es el estimador de δ_{3k} en la ecuación 5.1.

FUENTE: elaboración propia.

El procedimiento para medir el estimador de **diferencia-de-diferencia** para cada tratado de libre comercio corresponde a una versión modificada de la ecuación 1, la cual considera solo a las empresas que exportan a los países con tratados de libre comercio. Este procedimiento excluye a las empresas que solamente importan y a las que exportan a otros países distintos al que se está evaluando. Al excluir a estas empresas, se identifica de mejor manera el grupo de control, que está representado únicamente por empresas que no participan del comercio internacional; es decir, venden productos solo al mercado interno y no importan productos del exterior. El procedimiento de identificación involucra riesgos que podrían sesgar la estimación de los efectos de cada TLC. En particular, sería conveniente disponer de información sobre el origen de las importación de cada empresa. En la sección anterior se mostró que las empresas que exportan e importan a la vez, reportan mayores ganancias de productividad considerando los seis tratados bajo estudio. El estimador de cada tratado, en particular considerando solamente el destino de las exportaciones, sería bajo esta consideración una cota inferior.

La ecuación que se utiliza es la siguiente forma reducida:

$$\hat{a}_{it} = c + \sum_{k \geq \tilde{T}^j}^{2011} \delta_k \times \text{Tiempo}_{kt} + \beta_s \times \text{Trade}_{it,s} + \sum_{k \geq \tilde{T}^j}^{2011} \delta_{sk} \text{Tiempo}_{kt} \times \text{Trade}_{it,s} + \theta \times X_{it} + \epsilon_{it}, \quad (5.4)$$

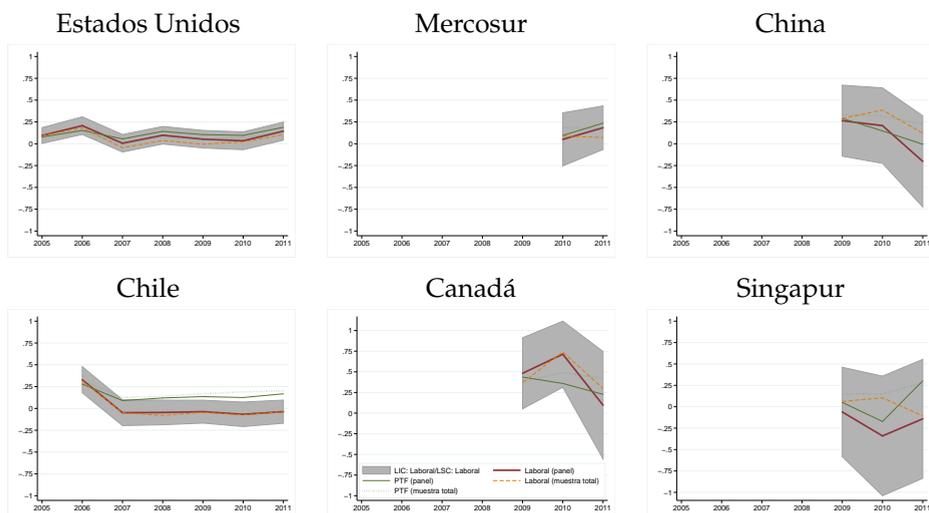
donde Tiempo_{kt} es una variable binaria que toma el valor de 1 en los años posteriores a la firma del TLC en consideración ($t \geq \tilde{T}^j$). El índice j identifica a cada uno de los seis países o grupos de países con un tratado de libre comercio con el Perú, con lo cual $j = \text{Estados Unidos, Mercosur, Chile, China, Canadá y Singapur}$. \tilde{T}^j representa el año en el cual entra en vigencia el TLC con el país j ; así, por ejemplo, el TLC con los Estados Unidos se firmó en el año 2005, con lo cual $\tilde{T}^{EEUU} = 2005^9$. La variable $\text{Trade}_{it,s}$ representa a un conjunto de variables binarias que identifican el tipo de participación en el comercio internacional, donde solo distinguimos dos casos, cuando la firma solo exporta a los Estados Unidos ($\text{Trade}_{it,s} = 1$) y cuando la firma solo comercia en el mercado interno. De manera similar al caso anterior, el coeficiente de interés es el parámetro asociado con el

⁹ Los umbrales que definen la entrada en vigencia de los seis tratados de libre comercio considerados son los siguientes: EE. UU. (2005), Mercosur (2006), Chile (2009), China (2010), Canadá (2009) y Singapur (2009).

efectos interacción (δ_{sTj}), el cual representa el estimador de **diferencia-de-diferencia** del tratado de libre comercio con el país j en consideración.

Los estimados de los efectos de los TLC individuales son mixtos. Los tratados bilaterales tienen efectos positivos y significativos en los casos de los Estados Unidos y Chile, mientras que los efectos son positivos, aunque no significativos en términos estadísticos, en los casos de China, Mercosur, Canadá y Singapur. El gráfico 5.4 muestra los intervalos de confianza de las estimaciones para los casos de la productividad laboral y la PTF; en ambos casos se consideran los estimados de **diferencia-de-diferencia** después de los respectivos TLC, tanto con la muestra panel de empresas de diez años como con la muestra total.

GRÁFICO 5.4 Estimador según destino de exportaciones



NOTAS: se muestra el estimador de **diferencia-de-diferencia** de cada tratado de libre comercio sobre la productividad en los siguientes cuatro casos: PTF y productividad laboral con muestra panel y con muestra total. Se muestran los cuatro casos que ilustran la poca sensibilidad de los resultados al indicador de productividad y a la muestra en consideración. Las líneas representan los estimadores puntuales. El intervalo de confianza (95%) corresponde al estimador de **diferencia-de-diferencia** utilizando la productividad laboral.

FUENTE: elaboración propia.

Resalta, asimismo, la alta variabilidad de las estimaciones en los casos de los tratados que entraron en vigencia desde 2009. Para estos casos, el tamaño de la muestra es todavía pequeño, por lo cual los intervalos de confianza de los estimadores son muy amplios. Este resultado podría sugerir que el

impacto de los tratados de libre comercio se da en el mediano plazo, como en el caso de los Estados Unidos, Mercosur y Chile, en los cuales se dispone de un horizonte de tiempo suficiente que permite capturar los efectos de mediano plazo de estos tratados sobre la productividad de las empresas.

5.5 CONCLUSIÓN

La economía peruana ha implementado seis tratados comerciales en la primera década del presente siglo. Este hecho coincide con la expansión de la productividad de la economía en un contexto de crecimiento económico persistente. Diversos estudios sugieren que el crecimiento económico peruano, desde una perspectiva de largo plazo, ha estado fuertemente influenciado por el sector externo. Con esta consideración, en este documento se estudia la relación de los tratados de libre comercio firmados por el Perú con la productividad de las empresas. Se utiliza para tal propósito una base de datos que contiene información sobre la productividad de las empresas formales y sobre el tipo de participación de estas en el comercio internacional durante el período 2002-2011. Se implementa un modelo pseudoexperimental, el cual permite estimar un conjunto de estimadores de **diferencia-de-diferencia** que miden el efecto de los TLC sobre la productividad de las empresas. Se consideran dos indicadores de productividad estimados a nivel de firmas formales: la productividad total de factores, la cual se estima en [Céspedes et al. \(2014\)](#) como el residuo de Solow, y el producto o valor agregado de la firma por trabajador.

El procedimiento descrito sugiere que la apertura comercial tiene efectos significativos en la productividad de las empresas. Distinguiendo según niveles de participación en el comercio internacional, las empresas que exportan e importan son las que reportan mayores brechas de productividad por efectos de los tratados comerciales. En promedio, las ganancias de productividad pueden alcanzar el 12% en el caso de las empresas que exportan e importan a la vez.

El análisis individual de los tratados de libre comercio sugiere que las empresas que comercian con los Estados Unidos son las que reportan mayores brechas de productividad. Para las empresas que comercian

con los otros socios comerciales, la muestra utilizada indica que es aún prematuro distinguir los efectos de estos tratados sobre la productividad de las empresas. Se requiere que el período de vigencia de estos tratados sea mayor para poder tener una muestra que permita capturar los efectos de mediano y largo plazo de estos tratados. Los datos utilizados para el caso de los tratados firmados en 2009 son aún escasos y los estimadores, si bien son positivos, son aún estadísticamente no distinguibles de cero.

REFERENCIAS

- ARELLANO, M. Y S. BOND
1991 "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations". *Review of Economic Studies* 58(2), 277-297.
- BERNARD, A.; J. EATON, B. JENSEN y S. KORTUM
2003 "Plants and Productivity in International Trade". *American Economic Review* 93(4), 1268-1290.
- BERNARD, A. y J. JENSEN
2004 "Why Some Firms Export". *The Review of Economics and Statistics* 86(2), 561-569.
- CÉSPEDES, N.; M. AQUIJE, A. SÁNCHEZ y R. VERA TUDELA
2014 "Productividad sectorial en el Perú: un análisis a nivel de firmas". *Revista Estudios Económicos* 28, 9-26.
- CÉSPEDES, N. y N. RAMÍREZ-RONDÁN
2014 "Total Factor Productivity Estimation in Peru: Primal and Dual Approaches". *Economía* 37(73), 9-29.
- COSTANTINI, J. y M. MELITZ
2008 "The Dynamics of Firm-Level Adjustment to Trade Liberalization". En: Helpman, E.; D. Marin y T. Verdier (eds.), *The Organization of Firms in a Global Economy*, 107-141. Cambridge: Harvard University Press.
- DE HOYOS, R. y L. IACOVONE
2013 "Economic Performance under NAFTA: A Firm-Level Analysis of the Trade-productivity Linkages". *World Development* 44, 180-193.
- DISNEY, R.; J. HASKEL y Y. HEDEN
2003 "Restructuring and Productivity Growth In UK Manufacturing". *The Economic Journal* 113(489), 666-694.
- FEENSTRA, R.; M. DORSATI, Y. TZU-HAN y L. CHI-YUAN
1999 "Testing Endogenous Growth in South Korea and Taiwan". *Journal of Development Economics* 60(2), 317-341.
- LÓPEZ-CÓRDOVA, J. E.
2003 "NAFTA and Manufacturing Productivity in Mexico". *Journal of LACEA Economía* 4(1), 55-98.
- MELITZ, M.
2003 "The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity". *Econometrica* 71(6), 1695-1725.

PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ: MEDICIÓN, DETERMINANTES E IMPLICANCIAS

MELITZ, M. y G. OTTAVIANO

2008 "Market Size, Trade, and Productivity". *Review of Economic Studies* 75(3), 985-985.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS

2013 *Marco Macroeconómico Multianual 2014-2016*. Lima, Perú.

OLLEY, S. y A. PAKES

1996 "The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry". *Econometrica* 64(6), 1263-1297.

PAVCNIK, N.

2002 "Trade Liberalization, Exit, and Productivity Improvements: Evidence from Chilean Plants". *Review of Economic Studies* 69(1), 245-276.

ROBERTS, M. y R. TYBOUT

1997 "The Decision to Export in Colombia: An Empirical Model of Entry with Sunk Costs". *American Economic Review* 87(4), 545-64.

RUIZ, M.

2014 "Elección de los modos de exportación: evidencia de empresas peruanas". *Revista Estudios Económicos* 28, 61-76.

TELLO, M.

2004 *La capacidad exportable del Perú*. Centrum Católica.

2008 *Barreras no arancelarias y protección externa e interna de los productos transables agropecuarios: el caso del Perú, 2000-2008*. Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES).

2012 *Costos de entrada a exportar, diversificación y productividad: un enfoque a nivel de firmas manufactureras en el Perú: 2002-2007*. Centrum Católica.

TOVAR, P. y A. CHUY

2000 "Términos de intercambio y ciclos económicos: 1950-1998". *Revista Estudios Económicos* 6.

WAGNER, J.

2002 "The Causal Effects of Exports on Firm Size and Labor Productivity: First Evidence from a Matching Approach". *Economics Letters* 77(2), 287-292.

CAPÍTULO 6

TÉRMINOS DE INTERCAMBIO Y PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES

EN EL PERÚ

Paul Castillo y Youel Rojas¹

Resumen: En este documento se estudia la relación entre los términos de intercambio y la productividad total de factores (PTF) en el Perú. Se utiliza un enfoque de dos etapas: primero, se estima la senda histórica de la PTF utilizando un modelo estructural DSGE para una economía pequeña y abierta; luego, en un segundo paso, la PTF se descompone entre un componente interno y uno externo ligado a los términos de intercambio. Se encuentra que los choques de términos de intercambio generan importantes ganancias de productividad, no solo de corto plazo sino también de mediano y de largo plazo, predominando en nuestra muestra los impactos de corto y de mediano plazo.

6.1 INTRODUCCIÓN

Durante la primera década del presente siglo, las economías emergentes tales como el Perú, entre otras, se han beneficiado de los favorables términos de intercambio. Estudios recientes, como los de [Castillo y Salas \(2010\)](#) y [García-Cicco et al. \(2014\)](#), han evidenciado que estos beneficios incluyen un incremento del crecimiento de largo plazo de la economía. Sin embargo, al ser los términos de intercambio muy volátiles, es importante cuantificar no solo su impacto en el crecimiento de corto y de largo

¹ Este capítulo es una versión para la economía peruana del documento "Términos de intercambio y productividad total de factores: evidencia empírica de los mercados emergentes de América Latina", publicado en la *Revista Estudios Económicos*, 28, pp. 27-46. Paul Castillo <paul.castillo@bcrp.gob.pe> es subgerente de Diseño de Política Monetaria, Banco Central de Reserva del Perú, Jr. Antonio Miró Quesada 441, Lima 1, Perú. Teléfono: +511 613-2000; y Youel Rojas <yuel.rojas@bcrp.gob.pe> es estudiante del doctorado en Economía en la Universitat Pompeu Fabra.

plazo, sino también los canales mediante los cuales se generan estos efectos. En particular, es importante distinguir los efectos directos de los términos de intercambio sobre la inversión, de sus efectos indirectos sobre la productividad total de factores (PTF). Los términos de intercambio también pueden contribuir a impulsar la inversión pública de manera indirecta, al afectar los ingresos no solo del sector privado sino también del gobierno. Adicionalmente, los términos de intercambio pueden afectar a los sectores no transables mediante los denominados efectos *spillover*, que podrían conllevar ganancias de la PTF en toda la economía (Llosa 2013).

En este documento se mide la contribución de los términos de intercambio en la PTF para el Perú. Para este propósito, se implementa un procedimiento de dos etapas: primero, la PTF se estima haciendo uso de un modelo DSGE para una economía pequeña y abierta. Esta estructura permite estimar una evolución de la PTF consistente con la información y con las restricciones de maximización del beneficio y suavización del consumo impuestas en equilibrio general para la economía en consideración. Posteriormente, la dinámica conjunta de la serie estimada de la PTF y los términos de intercambio se analizan en el contexto de un modelo VAR estructural para descomponer la contribución de los términos de intercambio en la PTF, procedimiento similar al de Blanchard y Quah (1989).

El modelo DSGE captura las principales características de una economía pequeña y abierta. Así, en el modelo, un aumento permanente en la PTF genera un aumento permanente en el consumo, la inversión y el producto, una caída transitoria en la balanza comercial y una reducción permanente en la deuda externa. El modelo también posee algunas fricciones que la literatura considera relevantes para explicar los datos en economías pequeñas y abiertas, tales como la imperfecta movilidad de capitales hacia mercados internacionales, lo cual genera una prima de riesgo endógena, una asociada a la evolución de la deuda externa neta y otra asociada a cambios esperados en la productividad de la economía. Se incluyen, además, costos de ajustes en la acumulación de capital y uso de capital variable, elementos que capturan de manera más adecuada la dinámica de corto plazo de la inversión y el producto.

Se encuentra que los choques de términos de intercambio generan cambios positivos en la PTF del Perú. Esta ganancia es particularmente importante

en el período 2001-2007, cuando los términos de intercambio explican más del 25% de la tasa de crecimiento promedio de la PTF. Además, se muestra que el deterioro de los términos de intercambio durante la crisis de 2008-2009 tuvo efectos importantes en la PTF. Otro hallazgo interesante es que los efectos de los términos de intercambio en la PTF en el largo plazo no son pequeños, aunque se muestra que los efectos en el corto y mediano plazo son mayores que los de largo plazo. Destaca, además, que la mayor volatilidad de los términos de intercambio también se ha reflejado en la mayor volatilidad de la evolución de la PTF.

La literatura que estudia los efectos de los términos de intercambio en economías pequeñas y abiertas haciendo uso de modelos DSGE es amplia. Por ejemplo, [Mendoza \(1995\)](#) encuentra que los términos de intercambio explican entre el 45% y el 60% de las fluctuaciones del producto. El presente documento, a diferencia de [Mendoza \(1995\)](#), usa un modelo con parámetros estimados y permite modelar choques permanentes en la PTF. Por su parte, [Llosa \(2013\)](#) analiza los efectos de las variaciones en los choques de términos de intercambio en la PTF tanto para economías pequeñas como grandes; sin embargo, en dicho documento la PTF se ve afectada principalmente por cambios exógenos de los términos de intercambio. Más recientemente, [García-Cicco *et al.* \(2014\)](#), usando un modelo DSGE para Chile, encuentran que en presencia de fricciones financieras, factores externos y, en particular, los choques en el precio de los *commodities*, tienen una importante contribución en explicar la evolución de muchas de las variables macroeconómicas durante la década de 2000. A diferencia de estos documentos, el presente estudio sugiere que los choques de términos de intercambio tienen efectos sobre la productividad que son de corto, de mediano y de largo plazo, y mediante estos canales esta variable puede generar significativas fluctuaciones económicas en mercados emergentes.

Otros estudios relacionados son: [García-Cicco *et al.* \(2010\)](#), quienes encuentran que choques permanentes de productividad tienen un efecto pequeño en los datos, mientras que la mayor contribución se encuentra en choques de preferencias y choques de riesgo país. [Aguiar y Gopinath \(2007\)](#) argumentan que el modelo estándar RBC con un choque permanente en productividad puede explicar adecuadamente los ciclos económicos en economías de mercados emergentes. [Chang y Fernández \(2013\)](#) muestran

que los choques temporales de productividad son importantes; además, que los choques de la tasa de interés tienen un efecto sustancial sobre las variaciones del consumo, del producto y del ratio de la balanza comercial sobre el producto. [Chang y Fernández \(2013\)](#) resaltan que las fricciones financieras hacen que los choques de productividad tengan mayores efectos.

El resto del documento se organiza de la siguiente manera: la sección 6.2 presenta el modelo, la sección 6.3 describe los datos, la sección 6.4 reporta la estimación y descomposición de la PTF, y la sección 6.5 presenta las conclusiones.

6.2 EL MODELO

El modelo caracteriza a una economía pequeña y abierta similar a las de [Chang y Fernández \(2013\)](#) y [García-Cicco *et al.* \(2010\)](#). La economía está conformada por un continuo de agentes idénticos, quienes consumen bienes transables, suministran mano de obra a las empresas, toman decisiones de inversión y ahorran utilizando un bono local y/o extranjero de cupón cero de un año de maduración. Las empresas locales producen los bienes de consumo mediante una función de producción con retornos constantes a escala. El modelo incorpora algunas fricciones que son importantes para explicar los datos en economías pequeñas y abiertas, tales como la imperfecta movilidad de capitales hacia mercados internacionales, la cual genera una prima de riesgo endógena que tiene dos componentes: una asociada a la evolución de la deuda externa neta y la otra asociada a los cambios esperados en productividad de la economía. Además, se incorporan características adicionales que puedan ayudar a un mejor ajuste de datos, como la utilización de la capacidad variable, como en [Greenwood *et al.* \(1988\)](#) y [King y Rebelo \(1999\)](#). Ello permite tener una caracterización de la inversión más cercana a los datos, debido a que en el modelo las firmas pueden expandir su producto contratando más trabajadores y/o usando capital más intensivamente.

TECNOLOGÍA

La función de producción tiene dos tipos de choques que afectan a la productividad: un choque permanente, que se denota por A_t , y un choque transitorio, que se representa por a_t . Esta representación es similar a [García-Cicco et al. \(2010\)](#). La función de producción para bienes finales transables se define de la siguiente manera:

$$Y_t = a_t (U_t K_t)^\alpha (A_t N_t)^{1-\alpha}, \quad (6.1)$$

donde Y_t es el producto en el período t , K_t es el capital en el período t sobre el cual se decidió en el período $t - 1$, U_t es la fracción del capital que se usó en el período t , N_t son las horas trabajadas en t , y α representa la participación del capital en el producto.

La tasa de crecimiento de la productividad, $X_t = A_t/A_{t-1}$, sigue un proceso autorregresivo estacionario que obedece a la siguiente ley de movimiento:

$$\ln X_t = (1 - \rho_x) \ln(X) + \rho_x \ln X_{t-1} + \epsilon_t^x, \quad \epsilon_t^x \sim \sigma^x \cdot N(0, 1). \quad (6.2)$$

También se asume que el choque transitorio de productividad a_t sigue un proceso estocástico autorregresivo del siguiente tipo:

$$\ln a_t = \rho_a \ln a_{t-1} + \epsilon_t^a, \quad \epsilon_t^a \sim \sigma^a \cdot N(0, 1), \quad (6.3)$$

donde los parámetros $\rho_a, \rho_x \in (0, 1)$ caracterizan la persistencia de X_t y a_t , respectivamente, mientras que σ^x y σ^a representan las desviaciones estándar de los dos choques de productividad definidos previamente. Como se menciona en [García-Cicco et al. \(2010\)](#), X_t y a_t son perturbaciones agregadas exógenas que afectan la PTF de la economía y, además, incluyen otras fuentes de variación como choques de términos de intercambio. Esta interpretación es particularmente valiosa para propósitos de este trabajo.

El *stock* de capital K_{t+1} sigue la siguiente ley de movimiento:

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta_t)K_t - \frac{\psi_K}{2} \left(\frac{K_{t+1}}{K_t} - X \right)^2 K_t, \quad (6.4)$$

donde I_t representa la inversión en el tiempo t . El uso intensivo del capital genera un costo para las empresas que se refleja en una alta tasa de depreciación. La depreciación, por lo tanto, se caracteriza por la siguiente ecuación:

$$\delta_t = \delta U_t^\varphi, \quad (6.5)$$

donde $\varphi > 1$ tal que $\delta_t' > 0$ y $\delta_t'' > 0$. Además, se asume que la inversión está sujeta a costos de ajuste que se representan mediante el parámetro ψ_k en la siguiente ecuación:

$$\frac{\psi_k}{2} \left(\frac{K_{t+1}}{K_t} - X \right)^2 K_t. \quad (6.6)$$

Bajo esta especificación, los costos se incrementan cuando la inversión se incrementa a una tasa más alta que la tasa de crecimiento de largo plazo.

PREFERENCIAS

Las familias tienen preferencias que valoran el consumo y ocio; estas maximizan lo siguiente:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{[C_t - \tau A_{t-1} N_t^v]^{1-\sigma}}{1-\sigma}, \quad (6.7)$$

donde C_t representa los niveles de consumo, N_t representa las horas trabajadas por las familias, $\beta \in (0, 1)$ es el factor de descuento subjetivo, σ es el coeficiente de aversión al riesgo, τ es una constante relacionada con la asignación del tiempo, y v es un parámetro de preferencias asociado a la elasticidad de la oferta de trabajo. Además, E_0 es el operador de esperanza condicional en el período $t = 0$. A_{t-1} forma parte de la función de utilidad para que en el modelo exista crecimiento balanceado. Nótese que se impone la función de utilidad contemporánea de la forma de [Greenwood *et al.* \(1988\)](#) (preferencias GHH en adelante). Como se discute en [Neumeyer y Perri \(2005\)](#) y se señala en [Chang y Fernández \(2013\)](#), este tipo de preferencias ayuda a reproducir algunos hechos de los ciclos económicos de economías emergentes al permitir que la oferta de trabajo sea independiente de los niveles de consumo.

Las familias pueden suavizar su consumo utilizando un bono extranjero que paga una tasa de interés real R_t entre el período t y el período $t + 1$. Se asume, siguiendo a [Schmitt-Grohe y Uribe \(2003\)](#), que la tasa de interés local y la tasa de interés extranjera R_t^* están vinculadas a través de la siguiente ecuación:

$$R_t = R_t^* S_t + \psi_D (\exp\{\tilde{D}_{t+1} - D\} - 1), \quad (6.8)$$

donde \tilde{D}_{t+1} es la deuda externa per cápita, y S_t , similar a [Neumeyer y Perri \(2005\)](#) y [Chang y Fernández \(2013\)](#), es un diferencial de tasa de interés que depende de los fundamentos de la economía. Así, $R_t^* S_t$ es la tasa de interés específica del país. La función $\psi_D(\cdot)$ asume que los agentes nacionales tienen que pagar una prima que se incrementa con el nivel de deuda relativo a su estado estacionario (D) si desean tomar fondos del exterior. Este supuesto permite generar un nivel correctamente definido de pasivos extranjeros para la economía nacional. [Schmitt-Grohe y Uribe \(2003\)](#) muestran que este mecanismo, entre otros, tiene efectos no significativos sobre las propiedades cíclicas de las variables que genera el modelo. Se asume que la desviación de la tasa de interés extranjera, R_t^* , respecto a su nivel de largo plazo, R^* , sigue un proceso AR(1), como se indica a continuación:

$$\ln(R_t^*/R^*) = \rho_{r^*} \ln(R_{t-1}^*/R^*) + \epsilon_t^{r^*}, \quad \epsilon_t^{r^*} \sim \sigma^{r^*} \cdot N(0, 1), \quad (6.9)$$

donde $\rho_{r^*} \in (0, 1)$, σ^{r^*} representa la desviación estándar del choque a la tasa de interés extranjera. Asimismo, siguiendo a [Chang y Fernández \(2013\)](#), se establece que tanto los choques permanentes como los choques transitorios que afectan la brecha específica de tasa de interés entre países tienen la siguiente relación:

$$\ln(S_t/S) = -\eta E_t(\ln X_{t+1} + a_{t+1}), \quad (6.10)$$

donde S es la brecha de la tasa de interés específica entre países en el estado estacionario.

Debido a que el modelo no tiene ninguna distorsión, se resuelve el problema del planificador social, el cual maximiza la utilidad de la familia representativa sujeta a los flujos de producción y a la restricción presupuestaria agregada definida de la siguiente manera:

$$\frac{D_{t+1}}{R_t} = D_t - Y_t + C_t + \left[K_{t+1} - (1 - \delta(U_t))K_t + \frac{\psi_K}{2} \left(\frac{K_{t+1}}{K_t} - X \right)^2 K_t \right], \quad (6.11)$$

donde D_{t+1} es el monto de deuda emitida en el período, el cual se asume que cumple la restricción de ausencia del juego de Ponzi $\lim_{j \rightarrow \infty} E_t(D_{t+j} / \prod_{k=0}^j R_{t+k}) \leq 0$. Finalmente, en cada período el ratio de la balanza comercial respecto al PBI, denotado como TBY_t , se determina por:

$$TBY_t = \frac{Y_t - C_t - I_t}{Y_t}. \quad (6.12)$$

CONDICIONES DE EQUILIBRIO

Las condiciones de primer orden que resultan de maximizar 6.7 sujeto a 6.8 y 6.11 son las siguientes:

$$1 = \beta E_t \left(R_t \frac{U_{c,t+1}}{U_{c,t}} \right), \quad (6.13)$$

$$\tau v A_{t-1} N_t^{v-1} = (1 - \alpha) \frac{Y_t}{N_t}, \quad (6.14)$$

donde $U_{c,t} = [C_t - \tau A_{t-1} N_t^v]^{-\sigma}$ representa la utilidad marginal del consumo en el período t . Estas dos condiciones definen la elección óptima de ahorro y de la oferta laboral de las familias. La ecuación 6.13 es la típica condición de Euler que iguala el beneficio marginal de los ahorros dados por el retorno futuro de la inversión con su costo marginal. La ecuación 6.14 representa el equilibrio en el mercado de trabajo, el cual garantiza igualdad entre la tasa marginal de sustitución entre el consumo y el ocio, y la productividad marginal del trabajo.

Las ecuaciones 6.15, 6.16 y 6.17 caracterizan las decisiones óptimas de inversión donde las empresas igualan el costo de incrementar en una unidad la inversión con su beneficio marginal, que es igual al valor presente descontado de la productividad marginal del capital. La ecuación 6.16 determina la evolución de la inversión, que depende de las expectativas futuras de la productividad marginal del capital y de la intensidad de uso del capital. La ecuación 6.17 establece que la tasa óptima de uso del capital

debe ser tal que el beneficio marginal del capital y el costo marginal son iguales:

$$1 + \psi_k E_t \left(\frac{K_{t+1}}{K_t} - X \right) = \beta E_t \left\{ \frac{U_{c,t+1}}{U_{c,t}} \left[\alpha \frac{Y_{t+1}}{K_t} + 1 - \delta U_{t+1}^\varphi + \frac{\psi_k}{2} \left(\left(\frac{K_{t+2}}{K_{t+1}} \right)^2 - X^2 \right) \right] \right\}, \quad (6.15)$$

$$I_t = K_{t+1} - (1 - \delta U_t^\varphi) K_t + \frac{\psi_K}{2} \left(\frac{K_{t+1}}{K_t} - X \right)^2 K_t, \quad (6.16)$$

$$\alpha \frac{Y_t}{U_t} = \varphi \delta U_t^{\varphi-1} K_t. \quad (6.17)$$

EQUILIBRIO COMPETITIVO

Dadas las condiciones iniciales K_0 , D_0 y A_{-1} , y los procesos estocásticos exógenos $\{X_t, a_t, R_t^*\}_{t=0}^\infty$, un **equilibrio competitivo** es el conjunto de procesos estacionarios a lo largo de una senda de crecimiento balanceado para las cantidades $\{C_t, K_{t+1}, D_{t+1}, Y_t, N_t, I_t, U_t, TBY_t\}_{t=0}^\infty$ y precios $\{R_t\}_{t=0}^\infty$, que satisfacen las condiciones de optimización 6.8, 6.13, 6.14, 6.15, 6.16 y 6.17; la función de producción 6.1; la restricción presupuestaria 6.11; el ratio de la balanza comercial al PBI 6.12; y la prima específica por riesgo país 6.10.

6.3 DATOS Y ESTRATEGIA DE ESTIMACIÓN

En esta sección se describen los datos para el Perú y se presenta la estrategia de estimación que involucra dos etapas. En primer lugar, se describe el método de estimación de la productividad total de los factores (PTF), que es condicional al modelo y a la calibración. Esta estrategia es similar a la de Chang y Fernández (2013), García-Cicco *et al.* (2010) y Aguiar y Gopinath (2007). En segundo lugar, se presenta el método econométrico para descomponer la PTF entre choques de tecnología local y la evolución de los términos de intercambio, utilizando las series trimestrales previamente estimadas de la PTF.

DATOS

Los datos fueron obtenidos principalmente del Banco Central de Reserva del Perú. Las series trimestrales utilizadas son el PBI real, el consumo privado real, la inversión privada real, la balanza comercial y los términos de intercambio. Las series anuales de población fueron obtenidas de las bases de datos estadísticas del Fondo Monetario Internacional. Los datos se desestacionalizan y se normalizan en términos per cápita². Los datos del producto, del consumo, de la inversión y de los términos de intercambio son transformados tomando logaritmos naturales y expresados en primeras diferencias. El ratio de la balanza comercial respecto al PBI también se toma en primeras diferencias. El período de muestra para la estimación de la PTF es de 1980.I a 2013.IV, pero para la estimación VAR se considera el período 1990.I a 2013.IV, esto debido que la serie trimestral de los términos de intercambio está disponible a partir de 1990.I.

El gráfico 6.1 presenta la evolución de las series utilizadas en la estimación. Nótese que la volatilidad de las variables agregadas ha sido menor desde finales de la década de 1990. Además, se puede observar el significativo impacto de la última crisis financiera en todas las variables. El cuadro 6.2 también muestra los segundos momentos de los datos. Como señalan Aguiar y Gopinath (2007), la inversión y el consumo son más volátiles que el producto, y las exportaciones netas son altamente contracíclicas. Finalmente, como era de esperarse, se encuentra una alta volatilidad de los términos de intercambio.

ESTIMACIÓN DE LA PTF

La primera etapa consiste en aplicar el método del filtro de Kalman para obtener estimadores de las series no observables de la PTF. Para ello, a las variables que tienen una tendencia en el equilibrio se las divide por la tendencia rezagada del choque permanente de productividad, A_{t-1} (por ejemplo, $\tilde{Y}_t = Y_t/A_{t-1}$), de modo que el sistema de ecuaciones no lineales que caracterizan al equilibrio del modelo contenga solo variables estacionarias. Luego, el sistema dinámico estacionario de ecuaciones es

² Los datos son desestacionalizados usando Tramo-Seats.

log-linealizado y puede ser escrito en la forma canónica de estado-espacio de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Ecuación de medida} \quad y_t &= Z\alpha_t + d + G_y u_t, \\ \text{Ecuación de transición} \quad \alpha_t &= T\alpha_{t-1} + c + G_\alpha v_t, \end{aligned} \tag{6.18}$$

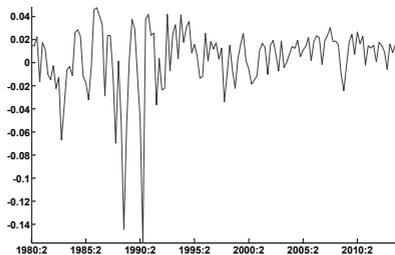
donde $E(u_t) = E(v_t) = 0$, $\text{var}(u_t) = H$, $\text{var}(v_t) = Q$ y $E(u_t \alpha_0') = E(v_t \alpha_0') = 0$ para todo t . El objetivo de esta etapa es estimar el vector α_t , de dimensión $s \times 1$, que contiene **variables de estado** no observables. La matriz de transición T tiene dimensión $s \times s$ y c es un vector de $s \times 1$. G_α es una matriz de $s \times g$ y el vector de perturbaciones v_t tiene una dimensión de $g \times 1$. y_t es un vector $n \times 1$ que contiene datos observados al tiempo t . La matriz Z , con dimensión $n \times s$, relaciona el vector de estado con el vector de datos observados. d es un vector $n \times 1$, G_y es una matriz de $n \times n$, y u_t es el vector de perturbaciones de dimensión $g \times 1$.

Dada la representación del sistema en la forma de estado-espacio, el filtro de Kalman permite predecir valores de α_t . El filtro de Kalman conjuntamente con un filtro más suave permitirá utilizar las señales de las variables observables para inferir la evolución de las variables no observables (véanse [Harvey \[1989\]](#) y [Hamilton \[1994\]](#)). Así, sobre la base de variables observables y condicional al modelo descrito anteriormente, se puede estimar la senda de la PTF a lo largo del tiempo.

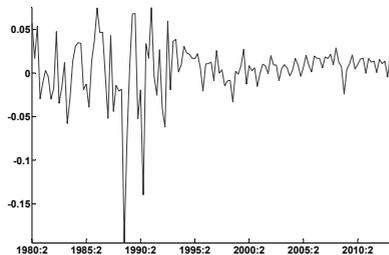
El modelo requiere series estacionarias y, debido a la presencia de raíz unitaria de A_t , la mayoría de las variables reales se estandarizan mediante la transformación $Z_t/A_{t-1} = \tilde{Z}_t$. Se excluyen de esta transformación las horas trabajadas, la utilización de capital y la tasa de interés bruta. La log-linealización de una variable \tilde{Z}_t alrededor de su estado estacionario se define de la siguiente manera: $\tilde{Z} : z_t = \ln \tilde{Z}_t - \ln \tilde{Z} \approx (\tilde{Z}_t - \tilde{Z})/\tilde{Z}$.

GRÁFICO 6.1 Datos trimestrales: variaciones porcentuales

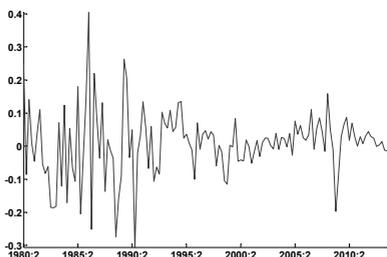
(A) PBI



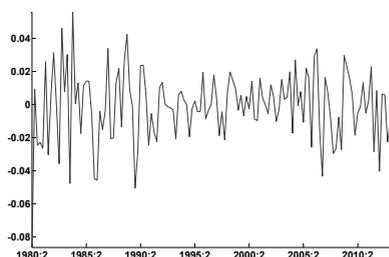
(B) Consumo



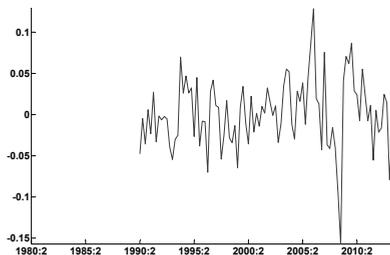
(C) Inversión



(D) Ratio balanza-PBI



(E) Términos de intercambio



FUENTE: elaboración propia.

- Utilidad marginal de consumo:

$$\tilde{C}_t - \tau N^v v n_t = -\lambda^{-1/\sigma} \frac{1}{\sigma} \hat{\lambda}_t.$$

- Ecuación de Euler:

$$\hat{\lambda}_t = E_t(\hat{\lambda}_{t+1} + r_t - \sigma x_t).$$

- Equilibrio en mercado laboral:

$$vn_t = y_t.$$

- Decisión de inversión:

$$\hat{\lambda}_t + \psi_k X E_t(k_{t+1} - k_t + x_t) = E_t \left[\hat{\lambda}_{t+1} - \sigma x_t + \alpha \beta X^{-\sigma} \frac{\tilde{Y}}{\bar{K}} (y_{t+1} - k_{t+1}) - \beta X^{-\sigma} \delta (\varphi u_{t+1}) + \psi_k \beta X^{2-\sigma} (k_{t+2} - k_{t+1} + x_{t+1}) \right].$$

- Utilización de capital:

$$y_t - k_t = \varphi u_t.$$

- Inversión:

$$\frac{\tilde{I}}{\bar{K}} (i_t + x_t) = X(k_{t+1} + x_t) - (1 - \delta)k_t + \delta \varphi u_t.$$

- Función de producción:

$$y_t = \ln(a_t) + \alpha(u_t + k_t) + (1 - \alpha)(n_t + x_t).$$

- Condición de agregación:

$$y_t = \frac{C}{Y} c_t + \frac{I}{Y} i_t + \frac{D}{Y} d_t - \frac{D}{Y} \frac{X}{R} (d_{t+1} - r_t + x_t).$$

- Ratio balanza comercial – producto:

$$tb_t = \left(1 - \frac{TB}{Y}\right) y_t - \frac{C}{Y} c_t - \frac{I}{Y} i_t.$$

- Tasa de interés real interna:

$$r_t = r_t^* + s_t + \psi_D R^{-1} D d_{t+1}.$$

- Diferencial de tasa de interés específica en cada país:

$$s_t = -\eta(a_{t+1} + x_{t+1}).$$

- Procesos exógenos:

$$\begin{aligned}x_t &= \rho_x x_{t-1} + \varepsilon_t^x, \\r_t^* &= \rho_r r_{t-1}^* + \varepsilon_t^{r^*}, \\\ln(a_t) &= \rho_g \ln a_{t-1} + \varepsilon_t^a.\end{aligned}$$

Se necesita construir la forma estado-espacio. Como se mencionó previamente, después de log-linealizar el sistema no lineal de condiciones de equilibrio, se obtiene un sistema dinámico que puede ser descrito por una matriz formada por:

$$\Gamma_0 w_t + \Gamma_1 E_t w_{t+1} + \Gamma_2 w_{t-1} + \Gamma_\varepsilon e_t = 0, \quad (6.19)$$

donde el vector w_t incluye el conjunto de variables predeterminadas y no predeterminadas del modelo, e_t recoge todos los choques del sistema log-lineal, y las matrices Γ contienen los parámetros asociados con el sistema log-lineal. Después de aplicar un método de solución de ecuaciones en diferencias, como [Blanchard y Khan \(1980\)](#), se obtiene la siguiente forma reducida:

$$w_t = A w_{t-1} + B e_t. \quad (6.20)$$

Por otro lado, se tiene un vector contraparte de datos observados y_t que puede ser expresado como una combinación lineal de las variables de estado en w_t mediante:

$$y_t = Z w_t + d + \varepsilon_t, \quad (6.21)$$

donde Z es la matriz conformable que asigna en cada período el vector de datos observables y_t a su contraparte teórica en w_t , y ε_t es un vector conformable de errores de medición *iid*. Con todo ello se puede representar la forma de estado-espacio del sistema.

A partir de la forma general de estado-espacio del sistema en [6.18](#), [6.20](#) es la ecuación de transición con $\alpha_t = w_t$, y [6.21](#) es la ecuación de medición. Con estas dos ecuaciones se puede utilizar el filtro de Kalman, conjuntamente con uno más suave, para construir recursivamente las series de la productividad total de los factores, $TFP_t = a_t A_t^{(1-\alpha)}$, a partir de las

estimaciones de variables no observables a_t y X_t . Para este propósito, se utilizan datos trimestrales del producto bruto interno (Y), del consumo (C), de la inversión (I), y el ratio balanza comercial – PBI (TBY), para los tres países considerados. Estas variables se transforman y se resumen en $y_t = (\Delta \ln Y_t, \Delta \ln C_t, \Delta \ln I_t, \Delta \ln TBY_t)'$ para cada período t . Teniendo en cuenta las variables observadas, la relación de datos observables a las variables de estado del modelo se presenta en las siguientes ecuaciones:

$$\Delta \ln Y_t = y_t - y_{t-1} + x_{t-1} + \ln X + \epsilon_t^Y, \quad (6.22)$$

$$\Delta \ln C_t = c_t - c_{t-1} + x_{t-1} + \ln X + \epsilon_t^C, \quad (6.23)$$

$$\Delta \ln I_t = i_t - i_{t-1} + x_{t-1} + \ln X + \epsilon_t^I, \quad (6.24)$$

$$\Delta \ln TBY_t = tby_t - tby_{t-1} + \epsilon_t^{TBY}, \quad (6.25)$$

donde Δ representa el operador de primeras diferencias; las variables en letras minúsculas representan a las variables en desviaciones de su estado estacionario (por ejemplo, $i_t = \ln(\tilde{I}_t/\tilde{I})$); y ϵ_t^j son los choques de errores de medida, que son *iid* con media cero y desviación estándar σ_j para cada $j = \{C, Y, I, TBY\}$. Con la representación de la ecuación de medida se evita la discusión acerca de cómo lidiar con la tendencia de las variables observadas. Nótese, además, que se utilizan errores de medida para lidiar con los problemas de medición de las variables macroeconómicas agregadas en los mercados emergentes, como se discute en [Chang y Fernández \(2013\)](#).

DESCOMPOSICIÓN DE LA PTF

En una segunda etapa, la evolución de la PTF estimada previamente se descompone en un componente interno y uno externo; este último componente se relaciona directamente con la evolución de los términos de intercambio. Para lograr este objetivo, se utiliza un modelo VAR estructural con restricciones de largo plazo como en [Blanchard y Quah \(1989\)](#). En el modelo VAR, tanto la PTF como los términos de intercambio (TOT) se modelan mediante procesos de medias móviles de los choques internos y de los términos de intercambio. Se considera que los choques internos no tienen efectos de largo plazo sobre los términos de intercambio. La representación VAR es la siguiente:

$$\begin{bmatrix} \Delta TOT_t \\ \Delta TFP_t \end{bmatrix} = B(L) \begin{bmatrix} \Delta TOT_{t-1} \\ \Delta TFP_{t-1} \end{bmatrix} + C_\varepsilon \begin{bmatrix} \varepsilon_t^{TOT} \\ \varepsilon_t^{TFP} \end{bmatrix}, \quad (6.26)$$

donde ε_t^{TFP} es el choque estructural interno, ε_t^{TOT} es el choque estructural externo vinculado a los términos de intercambio, y $C_\varepsilon C_\varepsilon' = \Omega_u$ es la matriz de varianzas y covarianzas de los residuos de la forma reducida del VAR. La restricción de identificación implica que los choques de la PTF no afectan los términos de intercambio en el largo plazo; por lo tanto, la matriz del efecto de largo plazo $\Theta(1)$ para un VAR de rezago de orden p se restringe de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \Theta(1) &= \lim_{j \rightarrow \infty} (E_t - E_{t-1}) \begin{bmatrix} TOT_{t+j} \\ TFP_{t+j} \end{bmatrix} = (I - B_1 - \dots - B_p)^{-1} C_\varepsilon \\ &= \sum_{s=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \theta_{11}^{(s)} & 0 \\ \theta_{21}^{(s)} & \theta_{22}^{(s)} \end{bmatrix}, \quad (6.27) \end{aligned}$$

donde $\theta_{ij}^{(s)}$ es el multiplicador dinámico o comúnmente denominado impulso respuesta s períodos hacia adelante de ΔTOT_t y ΔTFP_t ante cambios en los choques ε_t^{TOT} y ε_t^{TFP} (véase [Hamilton \[1994\]](#)). El supuesto de identificación proviene del hecho de que los términos de intercambio en los mercados emergentes reflejan en mayor medida movimientos en el precio de los *commodities*, los cuales son determinados exógenamente. Entonces, los choques internos tienen poca influencia en los términos de intercambio (TI) en el largo plazo. Finalmente, una vez que se estima el VAR estructural, y condicionado a la identificación, se descompone la PTF para obtener una nueva serie de tiempo de la PTF libre de los choques de TI.

CALIBRACIÓN DE COMPARACIÓN

El cuadro 6.1 muestra la calibración de los parámetros del modelo DSGE que fueron utilizados. Condicionado a estos valores, y al modelo, se logra estimar la productividad total de los factores. La calibración toma en consideración valores de los parámetros que son estándar en la literatura para replicar el ciclo económico del país en consideración. La calibración para el Perú considera las estimaciones y parámetros mostrados en [Castillo et al. \(2013\)](#).

Los parámetros estimados reportados por los diversos autores fueron obtenidos usando métodos bayesianos para el Perú. Los parámetros que no fueron estimados reflejan, en cada caso, aproximadamente sus valores históricos y valores que puedan ayudar a replicar momentos en los datos. Así, aunque no se estiman los parámetros del modelo, muchos de los valores de los parámetros presentados en el cuadro 6.1 son resultados de un proceso de estimación existente. A continuación, se describe la calibración de parámetros en cada país considerado.

CUADRO 6.1 Calibración

| Parámetro | Descripción | Perú |
|-----------------------|--|--------|
| β | Factor de descuento | 0.99 |
| α | Participación del capital en el PBI | 0.30 |
| δ | Tasa de depreciación | 0.03 |
| σ | Aversión al riesgo | 1.00 |
| ν | Parámetro de elasticidad de la oferta de trabajo : $1/(\nu - 1)$ | 4.62 |
| X | Crecimiento de la productividad de estado estacionario | 1.01 |
| $\frac{D}{Y}$ | Ratio deuda-PBI | 0.40 |
| τ | Parámetro de oferta de trabajo | 19.45 |
| ψ_k | Costo de ajuste de la inversión | 12.81 |
| ψ_d | Sensibilidad de la prima de riesgo de interés por país | 0.001 |
| η | Elasticidad de la brecha respecto a productividad esperada | 0.73 |
| φ | Parámetro de elasticidad de la capacidad de uso: $1 - \varphi$ | 1.57 |
| ρ_a | Persistencia del proceso transitorio de tecnología | 0.80 |
| σ_a | DS del choque transitorio de tecnología | 0.02 |
| ρ_x | Persistencia del proceso permanente de tecnología | 0.35 |
| σ_x | DS del choque permanente de tecnología | 0.009 |
| ρ_{r^*} | Persistencia del proceso de tasa de interés externa | 0.87 |
| σ_{r^*} | DS del choque de tasa de interés externa | 0.0028 |
| N | Trabajo en el estado estacionario | 0.33 |
| $\sigma_{\Delta Y}$ | DS del choque de medida del crecimiento del PBI | 0.0050 |
| $\sigma_{\Delta C}$ | DS del choque de medida del crecimiento del consumo | 0.0029 |
| $\sigma_{\Delta I}$ | DS del choque de medida del crecimiento de la inversión | 0.0175 |
| $\sigma_{\Delta TBY}$ | DS del choque de medida de XN/PBI | 0.0036 |

NOTAS: se considera el método de estimación y calibración similar a los de [Castillo et al. \(2013\)](#). DS denota desviación estándar.

FUENTE: elaboración propia.

Todos los procesos exógenos se calibran considerando los valores estimados por [Chang y Fernández \(2013\)](#). Tanto [Aguiar y Gopinath \(2007\)](#) como [Chang y Fernández \(2013\)](#) usan el componente de paseo aleatorio del residuo de Solow (RWC, en adelante), para evaluar el rol de choques permanentes. Dada la importancia de este proceso exógeno para propósitos

de este documento, se considera el valor de RWC como parte de la calibración, considerando que:

$$RWC = \frac{\alpha^2 \sigma_x^2}{(1 - \rho_x)^2} \left[\frac{2\sigma_a^2}{(1 + \rho_a)^2} + \frac{\alpha^2 \sigma_x^2}{(1 - \rho_x)^2} \right]^{-1}.$$

La tasa de depreciación anual es 10%. La participación del capital en el ingreso (α) es 0.3. La relación deuda-PBI es 0.4, que es consistente con la relación de estado estacionario, y con el ratio balanza comercial – PBI de alrededor de 1.4%, el promedio histórico. La tasa de crecimiento anual de la productividad en el largo plazo se fija en 2.0%. El coeficiente de aversión al riesgo se fija en 1. El factor de descuento β se calibra de modo que implique una tasa de interés promedio anual de alrededor de 5.7%. Los parámetros τ y ν se calibran de modo que en el estado estacionario las familias asignan una tercera parte de su tiempo para trabajar y la elasticidad de la oferta de trabajo es igual a 0.28, muy inelástica, como sugieren [Céspedes y Rendón \(2012\)](#). El parámetro de ajuste de capital también se calibra de modo que la volatilidad de la inversión sea más o menos consistente con los datos. Todos los procesos exógenos se calibran con sus valores estimados presentados en [Castillo *et al.* \(2013\)](#). Para la economía peruana, el componente aleatorio calculado del residuo de Solow, RWC, es 0.24, muy similar a los valores obtenidos para México y Chile.

Luego, de manera similar a [Chang y Fernández \(2013\)](#), se le asigna un valor pequeño de 0.001 al parámetro de sensibilidad de la prima de tasas de interés frente a desviaciones de la deuda externa de su tendencia ψ_d ; este supuesto garantiza la independencia del estado estacionario determinístico de las condiciones iniciales sin que esto afecte la dinámica de corto plazo del modelo. La elasticidad del diferencial de la tasa de interés de los países a la productividad esperada, η , se asume igual a 0.73, valor estimado por [Chang y Fernández \(2013\)](#) con datos de México. Además, en todos los casos, el parámetro que mide la elasticidad de la depreciación respecto al uso del capital se calibra de modo que, en el largo plazo, la utilización de la capacidad de uso es igual a 1. Finalmente, de acuerdo con [García-Cicco *et al.* \(2010\)](#), la desviación estándar de los errores de medida se calibra de modo que estos absorban menos del 6% de la varianza que corresponde a cada serie observada.

6.4 RESULTADOS

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

En términos generales, el modelo tiene un buen desempeño y es capaz de replicar la mayor parte de la volatilidad de las variables agregadas observadas en los datos. El cuadro 6.2 permite comparar los segundos momentos generados por el modelo con los que se obtienen los datos, en términos de desviaciones estándar, correlaciones con el producto y la balanza comercial, y correlaciones seriales. En términos relativos, el modelo genera sendas de consumo e inversión más volátiles respecto al producto, característica que se observa en los datos. Además, replica el comportamiento anticíclico de la balanza comercial, al generar una correlación negativa entre consumo, inversión y la participación de las exportaciones netas en el producto. Sin embargo, el modelo no es capaz de replicar la correlación serial de las variables que se observa en los datos.

CUADRO 6.2 *Segundos momentos*

| | Datos | | | | | Modelo | | | |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|------|--------|-------|-------|-------|
| | Y | C | I | TB/Y | ToT | Y | C | I | TB/Y |
| Desviación estándar | 2.90 | 3.36 | 10.09 | 2.10 | 4.22 | 2.92 | 3.53 | 10.56 | 2.76 |
| ... respecto a Y | 1.00 | 1.15 | 3.46 | 0.72 | 1.74 | 1.00 | 1.20 | 3.61 | 0.94 |
| Correlación con Y | 1.00 | 0.79 | 0.56 | -0.27 | 0.13 | 1.00 | 0.88 | 0.87 | -0.61 |
| Correlación con TB/Y | -0.27 | -0.32 | -0.35 | 1.00 | 0.32 | -0.61 | -0.87 | -0.87 | 1.00 |
| Correlación serial | 0.36 | 0.20 | 0.01 | -0.05 | 0.30 | -0.06 | -0.09 | -0.08 | -0.08 |

FUENTE: elaboración propia.

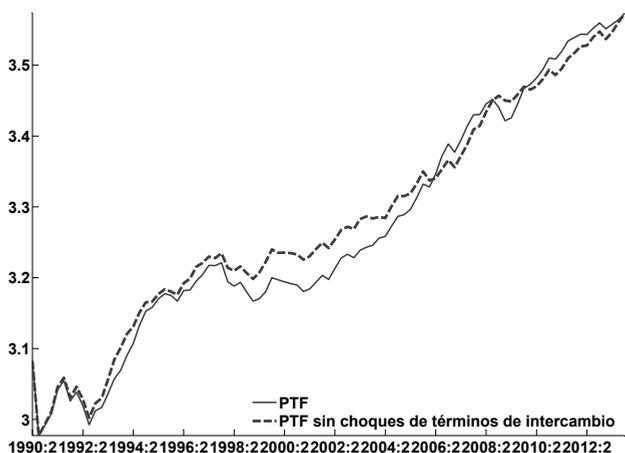
ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES

De los estimados de la productividad que se muestran en el gráfico 6.2 y en el cuadro 6.6, se concluye que la PTF es volátil en toda la muestra; similares resultados se encuentran en México y Chile.

En términos de las tasas de crecimiento promedio (véase el cuadro 6.6), en el Perú el crecimiento promedio ha estado alrededor de 2.6% entre 1992 y 2013. Este resultado para el Perú está en el rango de los estimados disponibles utilizando metodologías alternativas, como se muestra en

Céspedes y Ramírez-Rondán (2014). Además, se encuentra que la PTF ha experimentado un período persistente del deterioro de la PTF en la década de 1980 y parte de la de 1990 (hasta 1993). De este modo, la PTF cayó a una tasa promedio anual de -2.4% durante la década de 1980, y en las décadas posteriores la economía peruana experimentó ganancias en la PTF en promedio.

GRÁFICO 6.2 *Estimados de productividad total de factores (en log.)*



FUENTE: elaboración propia.

DESCOMPOSICIÓN DEL VAR

La PTF se descompone según la metodología SVAR. El rezago, VAR(1), se escoge de acuerdo al criterio de información de Hannan-Quinn, el cual considera criterios de consistencia y parsimonia (véase el cuadro 6.3). Los resultados se presentan en los cuadros 6.4, 6.5 y 6.6. Se resalta que la descomposición de la PTF conseguida no es sensible a la elección del número de rezagos en el VAR. Estas pruebas de robustez se encuentran disponibles a solicitud.

Se encuentra que el efecto de los choques de términos de intercambio es significativo en el largo plazo. Se tiene que el elemento correspondiente en la matriz de efectos de largo plazo estimada es estadísticamente diferente de cero, a un nivel de significación del 1% (cuadro 6.4). Asimismo, estos choques logran explicar el 9% de la varianza de la PTF (cuadro 6.5).

En otras palabras, choques positivos de términos de intercambio tienen un impacto positivo y permanente sobre la PTF. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de [Castillo y Salas \(2010\)](#), quienes usan un modelo de tendencias comunes para los datos de Perú y Chile, con el propósito de encontrar que los términos de intercambio explican una fracción significativa del crecimiento de largo plazo del PBI.

CUADRO 6.3 *Criterios de selección del orden de rezago del modelo VAR*

| Rezago | AIC | SC | HQ |
|--------|-------|-------|-------|
| 1 | -9.7* | -9.5* | -9.6* |
| 2 | -9.6 | -9.4 | -9.5 |
| 4 | -9.5 | -9.0 | -9.3 |
| 6 | -9.5 | -8.8 | -9.2 |
| 8 | -9.6 | -8.6 | -9.2 |

NOTAS: * indica el orden de rezago seleccionado por criterio. AIC: criterio de información Akaike. SC: criterio de información Schwarz. HQ: criterio de información Hannan-Quinn.

FUENTE: elaboración propia.

CUADRO 6.4 *Matriz de efectos de largo plazo estimada $\Theta(1)$*

| Perú | |
|------------------|--------------------------|
| $\Theta_{11}(1)$ | 0.05847 *** (0.00426) |
| $\Theta_{21}(1)$ | 0.00920 *** (0.002) |
| $\Theta_{22}(1)$ | 0.01829 *** (0.00133) |

NOTAS: desviaciones estándar entre paréntesis. * indica $p < 10\%$, ** $p < 5\%$ y *** $p < 1\%$.

FUENTE: elaboración propia.

Los efectos de mediano y de corto plazo se estiman considerando la descomposición histórica del VAR estructural. Estos efectos se calculan como la diferencia entre la PTF estimada con el filtro de Kalman (columna [a] en el cuadro 6.6) y la PTF que resulta de la descomposición sin choques de términos de intercambio (columna [b] en el cuadro 6.6). Es decir, se trata de analizar cómo habría sido la senda de la PTF si no hubiesen choques de términos de intercambio. Esta comparación permite identificar la contribución de los términos de intercambio sobre la productividad en cada período.

Se encuentra, asimismo, que la volatilidad de los términos de intercambio se ha transmitido a la volatilidad de la PTF (véase el cuadro 6.6). En términos específicos, la desviación estándar no condicional de la tasa de crecimiento de la PTF sin choques de términos de intercambio para el Perú habría sido alrededor de 21% menor. Estos resultados sugieren que la influencia de los términos de intercambio parece más importante en el mediano y en el corto plazo.

CUADRO 6.5 Descomposición de la varianza de la PTF (en %)

| Trimestres (k) | ε_t^{TOT} | ε_t^{TFP} |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 2.43 | 97.57 |
| 2 | 8.39 | 91.61 |
| 4 | 9.43 | 90.57 |
| 10 | 9.45 | 90.55 |
| 40 | 9.45 | 90.55 |

NOTAS: se presenta el porcentaje de la varianza de los errores de predicción k trimestres en adelante debido a los choques ε_t^{TOT} o ε_t^{TFP} . Se considera un VAR(1) para la economía peruana.

FUENTE: elaboración propia.

CUADRO 6.6 Descomposición de la PTF (tasa de crecimiento anual)

| Período | Términos de intercambio | PTF | | |
|----------------|-------------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|
| | | Estimación DSGE (a) | Sin ε_t^{TOT} (b) | Diferencia (a) - (b) |
| 1981-1990 | -3.887 | -2.405 | | |
| 1992-2000 | -2.004 | 2.242 | 2.655 | -0.413 |
| 2001-2007 | 8.060 | 3.625 | 2.449 | 1.176 |
| 2008-2013 | 1.823 | 2.421 | 2.331 | 0.090 |
| 2008 | -14.523 | 3.871 | 5.916 | -2.045 |
| 2009 | -3.095 | -0.187 | 1.793 | -1.980 |
| 2010 | 18.223 | 5.089 | 2.077 | 3.012 |
| 2011 | 5.526 | 3.618 | 2.504 | 1.114 |
| 2012 | -4.957 | 2.473 | 3.377 | -0.904 |
| 2013 | -4.743 | 1.194 | 1.912 | -0.719 |
| 1992-2013 | 1.049 | 2.634 | 2.553 | 0.080 |
| Desv. est. (%) | 9.156 | 2.371 | 1.882 | |

NOTAS: la columna (a) corresponde a la PTF estimada con el filtro de Kalman, condicionada al modelo y la calibración. La columna (b) es el resultado de la descomposición del VAR estructural, y muestra la PTF estimada sin los choques de términos de intercambio.

FUENTE: elaboración propia.

Para toda la muestra, el impacto de los choques de términos de intercambio en la tasa de crecimiento promedio de la PTF parece pequeño. El cuadro 6.6 reporta que sin los términos de intercambio la tasa de crecimiento promedio de la PTF podría haber sido 8 puntos básicos más baja en el Perú en el período 1992-2013. Sin embargo, la baja contribución de los términos de intercambio en la PTF parece ser un fenómeno reciente. La quinta columna del cuadro 6.6 muestra que la influencia de los términos de intercambio sobre el crecimiento de la PTF ha sido más baja en los últimos cinco años, por lo que factores internos habrían sido más importantes en explicar la evolución de la PTF.

Los choques de términos de intercambio tienen una mayor contribución en mejorar la PTF en la última década de estudio: en particular, para el período 2001-2007, los términos de intercambio contribuyeron en la tasa de crecimiento de la PTF de alrededor de 120 puntos básicos en el Perú.

En general, el Perú enfrentó términos de intercambio muy favorables que tuvieron una gran preponderancia al ser un país primario exportador. Como señala Llosa (2013), términos de intercambio altos resultan en ganancias de PTF al activarse los efectos secundarios positivos del sector transable hacia al sector no transable. Nótese que para otros períodos el impacto de los términos de intercambio difiere entre países. Durante la década de 1990, los términos de intercambio en el Perú deterioraron la PTF en torno a 0.4%.

CRISIS Y PERÍODO POSCRISIS

Luego de la Gran Recesión de 2007, la alta volatilidad de los términos de intercambio ha sido una importante preocupación en muchas economías emergentes. La fuerte reducción del precio de los *commodities* durante la crisis y su posterior recuperación a niveles altos, sin una tendencia clara, ha abierto la interrogante de la importancia de los términos de intercambio en los períodos poscrisis, razón por la cual se discute la descomposición histórica durante los últimos seis años.

Durante la recesión de 2008-2009, se experimentaron fuertes choques negativos de términos de intercambio y, como consecuencia, el crecimiento

de la PTF se redujo en relación con el promedio del período 2001-2007. La contribución negativa de los choques de términos de intercambio en la PTF ha sido de alrededor de 2 puntos porcentuales (véase el cuadro 6.6). Asimismo, los choques de términos de intercambio entre otros choques externos tuvieron efectos sustanciales en la PTF y en el crecimiento de largo plazo, con efectos indirectos sobre otros factores internos. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de [García-Cicco et al. \(2014\)](#) para Chile, quienes encuentran que los precios de los *commodities* tuvieron un rol importante en la reducción del consumo, la inversión, el producto y la balanza comercial durante la recesión de 2008-2009. En el Perú, [Céspedes et al. \(2014a\)](#) reportan un menor ritmo de crecimiento de la productividad a finales de la década de 2000, utilizando estimados de productividad a nivel de empresas formales.

Sin embargo, estos efectos fueron transitorios y se registran ganancias de productividad con el incremento de los términos de intercambio de 2010, aunque estos efectos tuvieron corta duración. De hecho, durante los años 2012-2013 los choques negativos de los términos de intercambio se han reflejado en pérdidas de la PTF.

En general, se encuentra que las ganancias en la PTF se asocian a los choques de términos de intercambio. Se muestra que estos choques no solo tienen efectos de corto plazo sino también efectos permanentes. Existen diversos mecanismos que permiten entender estos efectos sobre la productividad. El primer canal es a través de su impacto en la capacidad del gobierno para invertir en infraestructura. Durante períodos de precios altos de *commodities*, los ingresos del gobierno mejoraron significativamente debido a que las ganancias están vinculadas al incremento en la producción de los *commodities*. Como está documentado en la literatura, una mejor infraestructura genera a su vez externalidades positivas sobre la inversión privada. El segundo canal es directamente a través de la inversión. La PTF puede mejorar debido a los procesos de *learning by doing* inducidos por la inversión promovida por altos términos de intercambio. Otro canal que podría ser enfatizado son las políticas de apertura comercial, ya que términos de intercambio favorables podrían tener mayores efectos en economías con un grado de apertura comercial mayor. Sobre este último punto, en [Céspedes et al. \(2014b\)](#) se encuentra que la firma de

distintos tratados comerciales ha generado ganancias de productividad significativas en las empresas peruanas.

6.5 CONCLUSIONES

En este documento se estudia la relación de los términos de intercambio con la PTF con datos trimestrales en el Perú. En una primera etapa, la PTF se estima haciendo uso de un modelo DSGE para una economía abierta. Luego, la PTF se separa en dos componentes, uno que mide los elementos internos o locales en cada país y otro asociado a factores externos como los términos de intercambio. Esta descomposición se realiza usando un modelo VAR estructural *à la* Blanchard y Quah (1989).

Entre los resultados, se resalta que los choques de términos de intercambio habrían generado ganancias importantes en la PTF, en particular durante la década de 2000. Durante este período, los choques positivos de términos de intercambio explican más del 25% de la tasa promedio de crecimiento de la PTF. La estimación muestra que los períodos de términos de intercambio negativos habrían tenido, también, una influencia significativa en las pérdidas de productividad, en particular durante el período de recesión de 2008-2009.

La descomposición de la PTF muestra que los términos de intercambio tienen tanto efectos de corto plazo como de largo plazo. Los efectos de corto plazo parecen ser predominantes, ya que la alta volatilidad de los términos de intercambio es transmitida a la volatilidad de la PTF.

Sin embargo, se debe mencionar que el análisis de este estudio se puede extender diferenciando explícitamente el impacto de los términos de intercambio en los componentes de largo plazo y de corto plazo de la productividad. Para hacer esta diferenciación se requieren supuestos adicionales y un modelo con componentes adicionales. Además, el impacto de los choques de términos de intercambio sobre otros agregados macroeconómicos, tales como el consumo, la inversión y el producto, está ausente en nuestro análisis. Por otro lado, la inclusión explícita de los términos de intercambio en la economía pequeña y abierta, como en Llosa (2013), es una alternativa que necesita ser explorada, aunque

este procedimiento debe considerar la naturaleza no estacionaria de los términos de intercambio.

Finalmente, si bien es cierto que el modelo utilizado es estilizado, este captura bastante bien la evolución de la PTF, lo que es consistente con los resultados de [Aguiar y Gopinath \(2007\)](#), quienes muestran que la PTF estimada a partir de un modelo simple con solo choques de productividad transitorios y permanentes (DSGE) caracteriza muy bien los momentos implícitos del clásico residuo de Solow en términos de autocorrelación, volatilidad y predicciones.

REFERENCIAS

- AGUIAR, M. y G. GOPINATH
2007 "Emerging Market Business Cycles: The Cycle is the Trend". *Journal of Political Economy* 115(1), 69-102.
- BLANCHARD, O. y C. KHAN
1980 "The Solution of Linear Difference Models under Rational Expectations". *Econometrica* 48(5), 1305-1312.
- BLANCHARD, O. y D. QUAH
1989 "The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances". *American Economic Review* 79(4), 655-673.
- CASTILLO, P.; C. MONTORO, y V. TUESTA
2013 "An Estimated Stochastic General Equilibrium Model with Partial Dollarization: A Bayesian Approach". *Open Economy Review* 24(2), 217-265.
- CASTILLO, P. y J. SALAS
2010 "The Terms of Trade as Drivers of Economic Fluctuations in Developing Economies: An Empirical Study". *Rodrigo Gomez Central Bank Award* 2010. Cemla.
- CÉSPEDES, N.; M. AQUIJE, A. SÁNCHEZ y R. VERA TUDELA
2014a "Productividad sectorial en el Perú: un análisis a nivel de firmas". *Revista Estudios Económicos* 28, 9-26.
- 2014b "Productividad y tratados de libre comercio a nivel de empresas en Perú". Documento de Trabajo 2014-14. Banco Central de Reserva del Perú.
- CÉSPEDES, N. y N. RAMÍREZ-RONDÁN
2014 "Total Factor Productivity Estimation in Peru: Primal and Dual Approaches". *Revista Economía* 37(73), 9-39.
- CÉSPEDES, N. y S. RENDÓN
2012 "The Frisch Elasticity in Labor Markets with High Job Turnover". IZA Discussion Paper 6991.
- CHANG, R. y A. FERNÁNDEZ
2013 "On The Sources of Aggregate Fluctuations in Emerging Economies". *International Economic Review* 54(1), 1265-1293.

TÉRMINOS DE INTERCAMBIO Y PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES EN EL PERÚ

- GARCÍA-CICCO, J.; R. PANCRAZI y M. URIBE
2010 "Real Business Cycle in Emerging Countries?". *American Economic Review* 100(5), 2510-2531.
- GARCÍA-CICCO, J.; M. KIRCHNER y S. JUSTEL
2014 "Financial Frictions and the Transmission of Foreign Shocks in Chile". Working Paper 722. Banco Central de Chile.
- GREENWOOD, J.; Z. HERCOWITZ, y G.W. HUFFMAN
1988 "Investment Capacity Utilization, and the Real Business Cycle". *American Economic Review* 78(3), 402-417.
- HAMILTON, J. D.
1994 *Times series analysis*. Princeton University Press.
- HARVEY, A. C.
1989 *Forecasting, Structural Times Series Models and Kalman Filter*. Cambridge University Press.
- KING, R. G. y S. T. REBELO
1999 "Resuscitating Real Business Cycles". En: Taylor, J. B. y M. Woodford (eds.), *Handbook of Macroeconomics* 1(14), 927-1007. Elsevier.
- LLOSA, G.
2013 "How do Terms of Trade Affect Productivity? The Role of Monopolistic Output Markets". Working Paper 2013-007. Banco Central de Reserva del Perú.
- MENDOZA, E.
1995 "The Terms of Trade, the Real Exchange Rate, and Economic Fluctuations". *International Economic Review* 36(1), 101-137.
- NEUMEYER, P. y F. PERRI
2005 "Business Cycles in Emerging Economies: The Role of Interest Rates". *Journal of Monetary Economics* 52(2), 345-380.
- SCHMITT-GROHE, S. y M. URIBE
2003 "Closing Small Open Economy Models". *Journal of International Economics* 61(1), 163-185.

CAPÍTULO 7

PRODUCTIVIDAD Y COMPETENCIA DE LAS FIRMAS PERUANAS EN LOS MERCADOS DE EXPORTACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR

*Renzo Castellares Añazco*¹

Resumen: Este documento evalúa empíricamente las estrategias de competencia implementadas por las empresas exportadoras peruanas de productos textiles en respuesta a las estrategias de las empresas chinas. Utilizando el marco conceptual de Castellares (2015), se encuentra que las empresas exportadoras peruanas modificaron la calidad de sus productos para competir con los productos chinos de bajo precio y calidad, siendo estas respuestas heterogéneas. Es decir, las firmas más productivas mejoraron la calidad de sus productos para diferenciarse de las prendas chinas, mientras que las firmas menos productivas, que no son capaces de mejorar su calidad, optaron por reducir precios durante los años 2001-2007.

7.1 INTRODUCCIÓN

Las exportaciones de productos de manufactura peruanos se incrementaron de manera significativa durante la década de 2000, en un contexto de alta competencia internacional, principalmente de productos chinos. Así, las exportaciones de China crecieron más de 20% entre 2001 y 2012, y la participación de este país en las exportaciones mundiales alcanzó el 13%, como muestra el gráfico 7.1a (Amiti y Freund 2010). En el caso de

¹ Este capítulo se basa en parte de los resultados empíricos del trabajo de Castellares (2015): "Competition and Quality Upgrading in Export Markets: The Case of Peruvian Apparel Exports". El autor agradece a los participantes del congreso anual 2014 de la Asociación Peruana de Economía (APE) por los comentarios y sugerencias. También a Nikita Céspedes y Nelson Ramírez Rondán por la corrección y edición del capítulo.
Renzo Castellares Añazco <renzo.castellares@bcpr.gob.pe> es investigador de la Subgerencia de Investigación Económica del Banco Central de Reserva del Perú.

las prendas de vestir, la participación de China pasó de 10% a 40% en los últimos doce años, como muestra el gráfico 7.1b. El alto crecimiento de las exportaciones chinas ha condicionado a sus competidores a desarrollar estrategias que permitan mantener su crecimiento en el mercado mundial². En este documento se evalúa la significancia de las estrategias de mejoras de calidad de producto empleadas por los exportadores peruanos de prendas de vestir para competir con las exportaciones de China en terceros mercados. El estudio de mejoras heterogéneas de la calidad en la industria de prendas de vestir peruana, en un entorno competitivo, es relevante debido a que este sector y el textil representaron en promedio el 20% de las exportaciones de manufacturas peruanas (entre 1993 y 2012). Además, dichos sectores representan alrededor del 10% del empleo total en el Perú, cuando se consideran tanto los empleos directos como los indirectos (Paredes y Cáceres 2004).

La evaluación de los efectos del crecimiento de las exportaciones de China en las exportaciones de sus competidores es una preocupación recurrente tanto para países desarrollados como para aquellos en vías de desarrollo, y diversos estudios se han encargado de cuantificar estos efectos. Hanson y Robertson (2010) encuentran que para los principales países en desarrollo que exportan manufacturas, la expansión de China ha representado solo un choque negativo modesto. Sin embargo, este choque varía y es mayor en sectores intensivos en mano de obra poco calificada³. Greenaway *et al.* (2008) encuentran que el efecto de desplazamiento de las exportaciones de otros productores asiáticos debido a los productos chinos varía, y que es mayor en exportadores de ingresos altos como Japón y Corea del Sur. En el caso de Latinoamérica, Freund y Ozden (2009) encuentran que el crecimiento de las exportaciones chinas de productos industriales ha llevado a un crecimiento 2% más lento en las exportaciones de México a los Estados Unidos de América. Recientemente, Utar y Torres-Ruiz (2013) hallaron efectos negativos en el valor agregado y en el empleo de las maquiladoras mexicanas por las exportaciones de China.

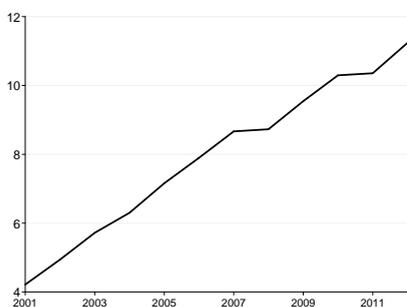
² Al mismo tiempo, este crecimiento ha producido un efecto de salida de los productores de prendas de vestir de otros países, principalmente en países latinoamericanos de ingresos medio-altos. Un mayor nivel de competencia de las prendas de origen chino ha causado también precios más bajos en los mismos productos de otros exportadores de prendas de vestir.

³ Los autores sugieren que si China hubiera mantenido sus exportaciones a un nivel constante durante el período 1995-2005, las exportaciones hubieran sido superiores entre 0.8% y 1.6% en los once países estudiados: Hungría, Uruguay, Malasia, México, Pakistán, Filipinas, Polonia, Rumania, Sri Lanka, Tailandia y Turquía.

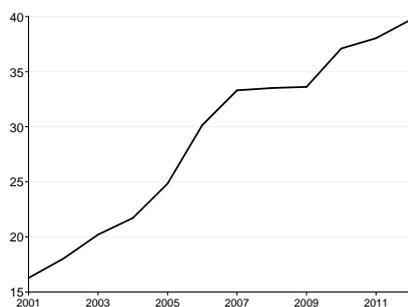
PRODUCTIVIDAD Y COMPETENCIA DE LAS FIRMAS PERUANAS EN LOS MERCADOS DE EXPORTACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR

GRÁFICO 7.1 Participación de mercado de China (porcentaje)

(A) Todos los productos



(B) Confecciones



NOTAS: confecciones incluye aquellos productos de los códigos 60 (tejidos de punto), 61 (artículos de confecciones y accesorios de tejidos de punto), 62 (artículos de confecciones y complementos de vestir de punto) y 63 (artículos confeccionados con textiles no expresado ni indicado, costuras, prendas, trapos) de la clasificación internacional HS.

FUENTE: Trademap.

En este documento se mide la relevancia de las estrategias de mejoras en la calidad de los exportadores peruanos de prendas de vestir que enfrentan a la competencia de productos chinos utilizando el modelo desarrollado por [Castellares \(2015\)](#). Este modelo considera que las firmas de un país que compiten con las exportaciones chinas pueden exportar horizontal y verticalmente bienes diferenciados al resto del mundo; en este entorno, las firmas reaccionan de manera heterogénea según su nivel de productividad para mejorar la calidad de su producto cuando están expuestas a mayor competencia en un tercer mercado.

De este modo, las firmas más productivas pueden mejorar su calidad y evitar una guerra de precios con los productos de bajo costo chinos y vender bienes de alta calidad, incluso a precios más altos; por el contrario, las firmas menos productivas no son capaces de mejorar su calidad y diferenciar sus productos, y son forzadas a reducir sus precios y sus ganancias. Finalmente, las firmas menos productivas tienen que dejar el mercado debido a sus ganancias negativas⁴.

⁴ Trabajos teóricos sobre mejoras de la calidad y productividad de las firmas incluyen a [Antoniades \(2015\)](#), que incorpora una decisión de calidad endógena de las firmas bajo el marco del modelo de [Melitz y Ottaviano \(2008\)](#). En este modelo, las firmas más productivas producen bienes de mayor calidad a precios más altos; adicionalmente, estas firmas deciden aumentar su calidad y sus precios luego de la liberalización del comercio, mientras que firmas menos productivas reducen los precios y calidad de sus productos. La decisión de la firma de aumentar (disminuir) la calidad depende de cuán costoso es para ella mejorar su calidad y cuán amplio es el rango para la diferenciación de calidad en un sector específico en otro país.

Existe, en la literatura de comercio internacional, evidencia empírica a nivel de firmas sobre la mejora en la calidad de productos en respuesta a una mayor competencia (Verhoogen 2008; Amiti y Freund 2010; Iacovone y Javorcik 2012). Evidencia adicional incluye a Fernandes y Paunov (2009), quienes, usando datos de las plantas manufactureras de Chile, encuentran efectos positivos de la competencia de bienes importados sobre la calidad de los productos chilenos. Bugamelli *et al.* (2010) encuentran que la competencia de las importaciones de China afecta el precio de los productos de las firmas italianas, causando una reducción en precios y márgenes en sectores menos tecnológicos; esta reducción es mayor entre las firmas menos productivas del sector. Martin y Méjean (2011) encuentran que las firmas francesas aumentaron la calidad promedio de sus exportaciones en 11% durante 1995 hasta 2005 como respuesta a las exportaciones de los países de bajos salarios a terceros mercados, aun cuando estos cambios en la calidad promedio se deben únicamente a cambios en la composición de sus exportaciones de alta y baja calidad.

La presente investigación encuentra que las mejoras en la calidad de los productos de las empresas exportadoras de prendas de vestir ha sido una estrategia relevante para competir con productos chinos y mantener una participación importante en los mercados de exportación. La mejora en la calidad de los productos ha sido más frecuentemente utilizada en empresas grandes y de mayor productividad, permitiéndoles a dichas firmas incrementar el poder de mercado de los productos que exportan.

Además de esta introducción, este capítulo se divide de la siguiente manera: en la sección 7.2 se presenta la estimación del cambio en la calidad de prendas de vestir por país, utilizando información de importaciones de los Estados Unidos a nivel de producto y la metodología de Amiti y Khandelwal (2013). Adicionalmente, se describe la estrategia empírica para capturar las respuestas heterogéneas de las firmas peruanas ante un choque de competencia de los productos chinos en terceros mercados. En la sección 7.3 se muestran los resultados de la estimación sobre las mejoras en calidad a nivel de firmas, y estimaciones complementarias a las mejoras en calidad, como el uso de mejores insumos y de mano de obra más calificada (salarios). En la sección 7.4 se presentan las conclusiones.

7.2 CAMBIOS EN LA CALIDAD DE PRENDAS DE VESTIR POR PAÍS Y RESPUESTA HETEROGÉNEA DE LAS FIRMAS PERUANAS

Como parte de la evidencia inicial de una mejora en la calidad de las prendas de vestir peruanas durante los años 2001-2007, se utilizan datos de importaciones de los Estados Unidos a nivel de producto y de país. Complementariamente, se describe la estrategia empírica que permite identificar cambios heterogéneos en la calidad de los productos de las firmas peruanas de acuerdo a su nivel de productividad.

ESTIMACIÓN DE LA CALIDAD EN PRENDAS DE VESTIR POR PAÍS

Para estimar el cambio en la calidad de las exportaciones de prendas de vestir por país, se utilizan datos de importaciones de los Estados Unidos y la metodología propuesta por [Amiti y Khandelwal \(2013\)](#). El procedimiento consiste en calcular la calidad no observable por producto como residuo usando información tanto de la Encuesta Anual de Manufacturas (EAM) como de las importaciones y exportaciones de los Estados Unidos a un nivel de desagregación de 10 dígitos (HS, del inglés Harmonized System). Siguiendo la notación de [Amiti y Khandelwal \(2013\)](#), primero se estima la siguiente ecuación:

$$\ln(s_{cht}) - \ln(s_{0h}) = \lambda_{1,ch} + \lambda_{2,t} - \alpha p_{cht} + \rho \ln(vs_{cht}) + \ln(pop_{ct}) + \lambda_{3,cht}, \quad (7.1)$$

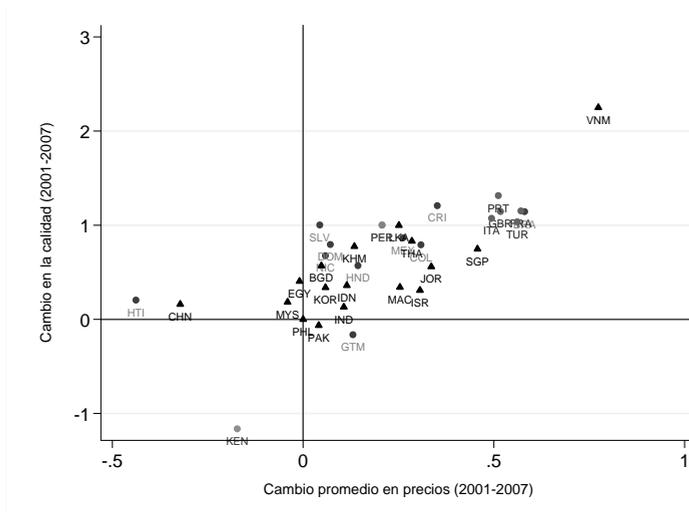
donde s_{cht} representa la participación del producto h importado del país c en la industria I (clasificación de la industria de los Estados Unidos a 6 dígitos) en el período t . s_{0h} es la “opción de afuera” para el consumidor; en este caso, la participación del mercado de los productores de los Estados Unidos del producto h en la industria I . p_{cht} es el precio del producto h importado del país c , y vs_{cht} representa la participación del país c en el consumo total de los Estados Unidos del producto h (HS código de 10 dígitos)⁵. Finalmente, para controlar el hecho de que países más grandes exportan mayor variedad de productos, lo que no puede ser diferenciado al desagregar a nivel de productos de 10 dígitos, se sigue a [Amiti y Khandelwal \(2013\)](#) y se incluye

⁵ Se utilizan los costos de aranceles y costos de comercio como instrumentos de los precios, debido a que puede existir una relación positiva entre los precios y la calidad (endogeneidad).

la población del país c en el período t , pop_{ct} , para capturar este efecto. α y ρ son parámetros del modelo, $\lambda_{1,ch}$ es el efecto fijo por país y producto, y $\lambda_{2,t}$ es el efecto fijo temporal.

La intuición detrás de la ecuación 7.1 es la siguiente: mayores participaciones de mercado de un producto, s_{cht} , controlando por el precio del mismo, por la variedad del producto y país, $\lambda_{1,ch}$, y por los cambios en el tiempo, $\lambda_{2,t}$, serían únicamente justificadas por una mayor calidad del producto, la cual, al ser no observable para el investigador, estaría reflejada en un mayor término de error, $\lambda_{3,cht}$.

GRÁFICO 7.2 Calidad y precio por país (2001-2007)



NOTA: los cambios en calidad y precio son expresados como desvíos respecto a los cambios y precio de Filipinas, pues este país se situó en el percentil 50 del precio promedio del sector confecciones en 2001. **FUENTE:** elaboración propia.

La diferencia en los residuos $\widehat{\Delta\lambda}_{3,ch}$ mide el cambio en la calidad de un producto h importado del país c entre 2001 y 2007. El cambio promedio de calidad por país se estima al regresionar $\widehat{\Delta\lambda}_{3,ch}$ en un modelo de efectos fijos por país. El gráfico 7.2 muestra la relación entre el cambio del precio promedio y de la calidad promedio entre 2001 y 2007 para los principales exportadores de prendas de vestir a los Estados Unidos⁶. Ambos ejes son expresados como desviaciones respecto a los estimados de Filipinas, el

⁶ Para calcular el precio promedio por país en productos de vestir, se hace una regresión del logaritmo del precio de cada producto de vestir HS10 exportado a los Estados Unidos durante el período 2001-2007 sobre los efectos fijos de producto y país-tiempo.

país con la mediana de precios de prendas de vestir promedio en 2001. El gráfico muestra una relación positiva entre cambios en precio y calidad, con lo cual una mayor participación de mercado con precios más altos es solo consistente con cambios positivos en la calidad. Todos los países europeos muestran un cambio positivo en la calidad promedio de sus productos, en tanto que se reportan similares resultados en algunos países de Latinoamérica, principalmente Costa Rica, Brasil, Perú y El Salvador. En el caso de la mayoría de países asiáticos, con excepción de Vietnam, se reportan menores cambios en calidad y precios.

HETEROGENEIDAD DE LAS FIRMAS PERUANAS: ESTRATEGIA EMPÍRICA

La hipótesis en consideración sugiere que las firmas más grandes y más productivas permanecen en los mercados de exportación, pero con productos de mejor calidad y precios más altos. Esta hipótesis se evalúa estimando la siguiente ecuación tomada de [Castellares \(2015\)](#) para el período 2001-2007⁷:

$$\Delta P_{p,f(q),c,t} = \beta_1 \text{Comp}_{p,c,t} + \sum_{q=2}^5 \beta_q d_q \Delta \text{Comp}_{p,c,t} + \Delta \alpha_{c,t} + \Delta e_{p,f(q),c,t}, \quad (7.2)$$

donde $\Delta P_{p,f(q),c,t}$ representa el cambio del valor unitario⁸ (calidad) del producto p exportado por la firma f , que pertenece al quintil q , del país c en el año t . $\Delta \text{Comp}_{p,c,t}$ representa la competencia de los productos chinos y se mide como el cambio en la participación de China en las importaciones totales del producto p al país c desde 2001 hasta 2006; d_q es una variable indicadora que vale 1 si la firma pertenece al quintil q . Finalmente, $\Delta \alpha_{c,t}$ representa cualquier variación en choques agregados entre el período $t - 1$ y t en el país c .

Se utiliza el valor unitario del producto como medida para la calidad, como sugiere la literatura⁹, aunque un valor unitario más alto podría capturar

⁷ Se escoge este período luego de tomar en cuenta el año de la adhesión de China a la OMC y la recesión de 2008.

⁸ La literatura de comercio internacional utiliza usualmente como *proxy* del precio de un bien el valor unitario (FOB / cantidad exportada), debido a que en muy pocas bases de datos se reporta el precio de cada ítem.

⁹ [Fernandes y Paunov \(2009\)](#); [Iacovone y Javorcik \(2012\)](#); y [Kugler y Verhoogen \(2012\)](#).

un mayor poder de mercado y no necesariamente mejor calidad¹⁰. β_q es el parámetro de interés, y un valor alto de β_q a medida que q aumenta sugiere que las firmas más productivas aumentan la calidad de sus productos, y por ello pudieron cobrar mayores precios.

Para evaluar un comportamiento heterogéneo de las firmas, se las clasifica según su nivel de productividad. Se utilizan las ventas (exportaciones) de las firmas como medida de su productividad, como es de uso habitual en la literatura de comercio internacional¹¹. Particularmente, se clasifican las firmas en cinco quintiles que se representan por q ; el primer quintil es el más pequeño y el quinto es el más grande. Los quintiles son calculados con base en las ventas de las firmas; por lo tanto, no todos los quintiles tienen el mismo número de firmas. Para dicho fin, se calcula el nivel máximo anual de exportaciones de cada firma durante el período de 2000 a 2010 y luego se clasifica la firma en alguno de los quintiles. También, se elimina de la muestra cualquier reporte de valor exportado menor de US\$ 5,000. Finalmente, se evalúa estadísticamente la significancia de las decisiones heterogéneas de mejora de calidad mediante las siguientes hipótesis: $\beta_5 - \beta_2 > 0$, $\beta_4 - \beta_2 > 0$ y $\beta_3 - \beta_2 > 0$.

DATOS

Las exportaciones de prendas de vestir se obtienen de los registros de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (Sunat) para el período 2000-2008, y están clasificadas a 6 dígitos del HS. Cada observación en los datos originales contiene información de la firma exportadora, el país de destino, el peso total y el valor FOB (del inglés *free on board*) para cada artículo exportado. Por su parte, la información de las exportaciones chinas por destino y producto está disponible a un nivel de desagregación de 6 dígitos en Trademap. Según estos registros, se reporta un incremento significativo del número de firmas exportadoras, del valor total exportado y del número promedio de productos exportados por firma. Se encuentra, además, que el número promedio de destinos y

¹⁰ Cabe indicar que se eliminan algunos valores para evitar el efecto de valores atípicos en la estimación final. En particular, se eliminan observaciones de precios cuyos residuos estimados en una regresión que controla por efectos fijos por producto-destino y tiempo, se encuentren fuera del intervalo (1,99) de la distribución empírica del término de error.

¹¹ Aitken *et al.* (1997); Roberts y Tybout (1997); Bernard y Jensen (1999, 2004); Hanson y Xiang (2008); Helpman *et al.* (2008); Eaton *et al.* (2011); Chaney (2008); y Crozet y Koenig (2010).

PRODUCTIVIDAD Y COMPETENCIA DE LAS FIRMAS PERUANAS EN LOS MERCADOS DE EXPORTACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR

de firmas por producto aumentó considerablemente durante el período en consideración, como se muestra en el cuadro 7.1.

CUADRO 7.1 Resumen de estadísticas de exportaciones peruanas

| Año | N.º de firmas | N.º de productos | N.º de productos por firma | N.º de firmas por producto | N.º de destinos por firma | N.º de destinos por producto | Exportaciones | |
|------|---------------|------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------|-----------------|
| | | | | | | | Valor (mill. US\$) | Peso (mill. kg) |
| 2000 | 415 | 234 | 7.9 | 14.1 | 3.1 | 6.9 | 504.9 | 22.9 |
| 2001 | 536 | 222 | 9.1 | 22.0 | 2.7 | 8.4 | 506.0 | 23.8 |
| 2002 | 626 | 253 | 9.3 | 23.0 | 2.6 | 7.7 | 537.1 | 26.7 |
| 2003 | 725 | 257 | 9.1 | 25.8 | 2.5 | 8.7 | 657.5 | 28.7 |
| 2004 | 827 | 261 | 10.2 | 32.2 | 2.6 | 10.0 | 891.4 | 39.0 |
| 2005 | 1,024 | 268 | 11.0 | 41.9 | 2.5 | 10.9 | 1,069.8 | 43.0 |
| 2006 | 1,148 | 271 | 11.4 | 48.1 | 2.5 | 11.9 | 1,220.7 | 47.4 |
| 2007 | 1,220 | 274 | 10.7 | 47.8 | 2.6 | 11.7 | 1,440.1 | 51.7 |
| 2008 | 1,458 | 279 | 10.0 | 52.4 | 2.5 | 12.5 | 1,736.8 | 60.1 |

NOTAS: estadísticas a nivel de productos (6 dígitos). Se consideran solo exportaciones (firma-producto-destino-año) mayores de US\$ 5,000. Datos de aduanas peruanas.

FUENTE: elaboración propia.

7.3 RESULTADOS

MEJORA DE CALIDAD

El cuadro 7.2 muestra las estimaciones para la ecuación 7.2. Las primeras seis columnas usan información de los 32 principales destinos de las exportaciones de prendas de vestir, lo que cubre 99% de las exportaciones de prendas de vestir peruanas, mientras que las últimas tres columnas del mismo cuadro solo consideran productos exportados a los Estados Unidos, el principal destino de exportación de las prendas de vestir peruanas¹². Como se esperaba, las columnas del 1 al 4 muestran un efecto negativo de $\Delta Comp_{p,c,t}$ (o el choque de competencia) sobre el precio de las prendas peruanas. Sin embargo, las estimaciones de la interacción de $\Delta Comp_{p,c,t}$ y d_q (o la firma de tamaño q) muestran diferentes estrategias de mejora de calidad por firmas. Según las estimaciones en las columnas del 1 al 3 del cuadro 7.2, las firmas en el tercer y cuarto quintil muestran un efecto positivo neto del choque de competencia en el precio de sus productos. Este efecto es consistente con la producción de productos de mejor calidad.

¹² Los 32 países incluyen a Alemania, Argentina, Australia, Bélgica, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Corea del Sur, Ecuador, El Salvador, España, Estados Unidos de América, Finlandia, Francia, Guatemala, Honduras, Hong Kong, Irlanda, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Panamá, Reino Unido, Singapur, Suecia, Suiza y Venezuela.

CUADRO 7.2 Resultados

| Variables explicativas: | Muestra con destino a 32 países | | | | | | Muestra con destino solo a EE. UU. | | |
|--|---------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) |
| Choque | -0.548*** (0.128) | -0.572*** (0.127) | -0.404** (0.172) | -0.320** (0.134) | -3.961** (1.648) | -4.892*** (1.695) | -0.615*** (0.139) | -4.788** (1.874) | 1.136 (2.023) |
| (Firma2)*(Choque) | 0.365** (0.155) | 0.345** (0.150) | 0.306** (0.150) | 0.117 (0.218) | | | 0.369** (0.162) | | |
| (Firma3)*(Choque) | 0.594*** (0.157) | 0.608*** (0.161) | 0.530*** (0.158) | 0.117 (0.204) | | | 0.523** (0.149) | | |
| (Firma4)*(Choque) | 0.663*** (0.225) | 0.698*** (0.231) | 0.664*** (0.243) | 0.312 (0.237) | | | 0.854** (0.336) | | |
| (Firma5)*(Choque) | 0.411*** (0.148) | 0.393*** (0.145) | 0.314** (0.157) | 0.241 (0.170) | | | 0.415** (0.160) | | |
| (Tamaño de firma)*(Choque) | | | | | 0.500** (0.241) | 0.629** (0.248) | | 0.586** (0.297) | -0.235 |
| (Tamaño de firma al cuadrado)*(Choque) | | | | | -0.016* (0.009) | -0.020** (0.009) | | -0.018* (0.010) | 0.010 (0.011) |
| Tamaño de firma | | | | | 0.047*** (0.008) | 0.028 (0.024) | | 0.059*** (0.013) | 0.421*** (0.072) |
| Tamaño de firma al cuadrado | | | | | -0.002*** (0.001) | -0.001 (0.001) | | -0.002*** (0.001) | -0.015*** (0.002) |
| Observaciones | 1,321 | 1,321 | 1,321 | 1,321 | 1,321 | 1,321 | 546 | 546 | 546 |
| R-cuadrado | 0.391 | 0.408 | 0.427 | 0.412 | 0.404 | 0.407 | 0.469 | 0.460 | 0.475 |
| Efectos fijos por país | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | | | |
| Efectos fijos por HS2 | No | Sí | No | Sí | No | Sí | Sí | No | Sí |
| Efectos fijos por HS4 | No | No | Sí | No | No | No | No | No | No |
| Efectos fijos por tamaño de la firma | No | No | No | Sí | | | No | | |
| Hipótesis nula: | Prob. | Prob. | Prob. | Prob. | | | Prob. | | |
| (Firma3)*(Choque) ≤ (Firma2)*(Choque) | 0.025 | 0.013 | 0.031 | 0.365 | | | 0.079 | | |
| (Firma4)*(Choque) ≤ (Firma2)*(Choque) | 0.029 | 0.015 | 0.019 | 0.173 | | | 0.017 | | |
| (Firma5)*(Choque) ≤ (Firma2)*(Choque) | 0.355 | 0.347 | 0.474 | 0.237 | | | 0.353 | | |

NOTAS: la variable dependiente es la variación del logaritmo del precio (2001-2007). Errores estándar clúster producto-país entre paréntesis. ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1. Los cálculos no consideran datos de exportaciones registradas menores (firma-producto-destino-año) de US\$ 5,000.

FUENTE: elaboración propia.

El cuadro 7.2 también muestra los resultados de una evaluación formal de las respuestas heterogéneas ante la competencia de China según el tamaño de la firma. La hipótesis nula de la menor o misma reacción de la firma grande respecto a la pequeña es rechazada, lo que contribuye a la idea de que las firmas más productivas aumentan más su calidad que las firmas menos productivas frente a la competencia de China en mercados extranjeros. El hecho de que las firmas del tercer y cuarto quintil reporten la mayor variación en los precios es consistente con el hecho de que las firmas con una productividad media son aquellas que deciden aumentar su calidad y, por tanto, sus precios (Castellares 2015).

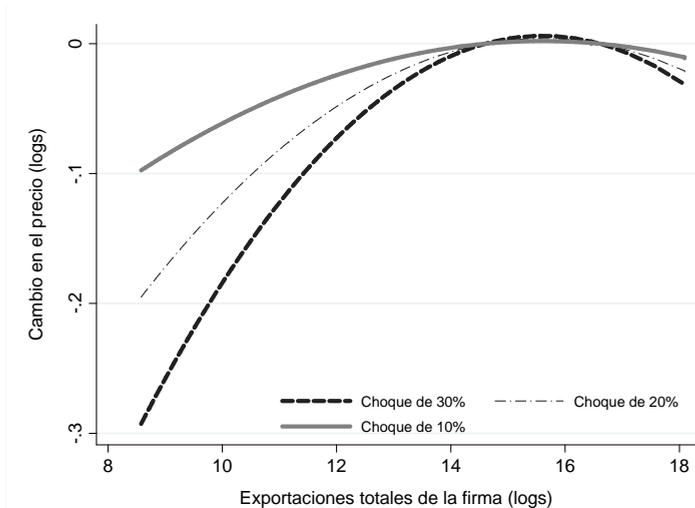
Otra forma de medir las respuestas heterogéneas a nivel de la firma es utilizando mediciones continuas del tamaño de la firma y no clasificarla por quintiles. Los resultados de estas especificaciones se encuentran en las columnas 5, 6, 8 y 9 del cuadro 7.2 y son similares a los resultados hallados anteriormente; las firmas más grandes son capaces de aumentar los precios (calidad) de sus productos. El coeficiente del término de interacción tamaño de firma y choque de competencia es positivo y estadísticamente significativo en las columnas 5, 6 y 8.

Usando los estimados de la columna 6 del cuadro 7.2, en el gráfico 7.3 se muestra el impacto heterogéneo del choque de competencia dependiendo del tamaño de la firma (exportaciones totales de la firma). Luego, a partir de un determinado umbral, el efecto de la competencia en los precios de exportación de la firma deja de ser negativo. El gráfico 7.4 muestra el mismo efecto marginal sobre los precios de los productos exportados a Chile e Italia.

PRECIO DE LOS INSUMOS

Los cambios en la calidad final del producto también deben ser consistentes con el cambio de la calidad de los insumos usados por las firmas (Verhoogen 2008; Kugler y Verhoogen 2012). Por ello, debería ser el caso que las firmas exportadoras más productivas hayan utilizado insumos de mayor calidad durante el período 2001-2007, y que esta mayor demanda por mejores insumos condujese al aumento en el precio de dichos insumos.

GRÁFICO 7.3 Efecto de un choque de competencia de China



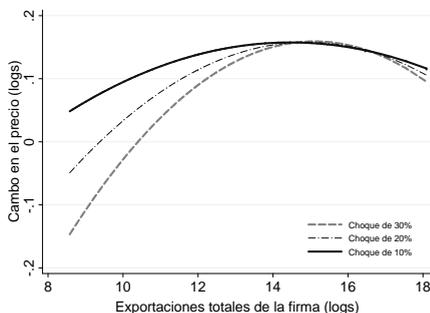
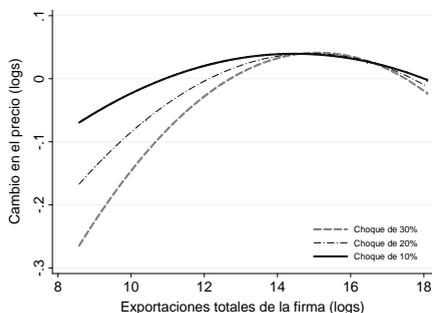
NOTA: el choque consiste en un cambio en la participación de mercado de China en las confecciones en el país de destino.

FUENTE: elaboración propia.

GRÁFICO 7.4 Efecto de un choque de competencia de China

(A) Italia

(B) Chile



NOTA: el choque consiste en un cambio en la participación de mercado de China en las confecciones en el país de destino.

FUENTE: elaboración propia.

Para estimar un cambio heterogéneo en el precio de los insumos según el tamaño de la firma, se utiliza información sobre los insumos para las prendas de vestir recolectada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en la Encuesta Económica Anual (EEA) desde 2001 hasta 2008. La encuesta reporta información sobre el precio de los insumos

de firmas exportadoras y no exportadoras que venden prendas de vestir. Específicamente, las firmas indican el nombre del insumo que compraron durante el año anterior, el número de unidades y el precio por unidad de cada insumo. Entre los insumos más comúnmente utilizados destacan el algodón (tangüis, pima, etc.), los botones, las etiquetas y los hilos. Desafortunadamente, no todas las firmas llenaron la encuesta durante todo el período de análisis, lo que redujo el número de observaciones de la muestra.

Como en la parte anterior, se clasifican las firmas en cinco quintiles basadas en sus ventas totales, y aunque no se pudo unir esta información con la de aduanas para evaluar el impacto directo del choque de competencia de China, según el cuadro 7.3, el promedio de exportaciones por quintiles de ambas fuentes es muy similar. La ecuación 7.3 analiza el efecto promedio del tamaño de la firma $\alpha_{f(s)}$ en el cambio del precio del insumo i , medido en unidades u y usado por la firma f de tamaño s , $\Delta Precio_{i,u,f(s)}$, entre 2001 y 2007, luego de controlar por efectos fijos por insumos y por unidad de medida.

$$\Delta Precio_{i,u,f(s)} = \alpha_{f(s)} + \alpha_i + \alpha_u + \epsilon_{i,u,f(s)}. \quad (7.3)$$

CUADRO 7.3 Exportaciones, capital y trabajadores por quintil

| Quintil | Datos de aduanas | | | | Encuestas EEA | | | | | |
|---------|---------------------------|----------|------------------------------|---------|---------------------------|----------|---------------------|-------|-----------------|-------|
| | Exportaciones (mil. US\$) | | Stock de capital (mil. US\$) | | Exportaciones (mil. US\$) | | N.º de trabajadores | | | |
| | 2001 | 2007 | 2001 | 2007 | 2001 | 2007 | Muestra total | | M. exportadores | |
| | | | | | | | 2001 | 2007 | 2001 | 2007 |
| 1 | 47.8 | 48.6 | 66.4 | 73.6 | 145.0 | 166.7 | 6.8 | 8.0 | 3.2 | 13.7 |
| 2 | 228.7 | 268.9 | 67.9 | 63.7 | 214.6 | 187.3 | 18.8 | 12.1 | 18.3 | 13.6 |
| 3 | 449.9 | 1,039.9 | 81.5 | 77.5 | 345.3 | 1,003.9 | 34.7 | 36.1 | 30.6 | 39.5 |
| 4 | 1,703.8 | 4,689.1 | 129.5 | 132.2 | 1,589.1 | 4,111.3 | 123.7 | 174.5 | 133.3 | 187.8 |
| 5 | 15,626.9 | 34,703.2 | 1,386.5 | 2,109.4 | 15,339.8 | 26,446.1 | 408.8 | 333.4 | 427.4 | 338.5 |

FUENTE: elaboración propia.

El cuadro 7.4 muestra las estimaciones de un creciente efecto promedio del tamaño de la firma, $\alpha_{f(s)}$, lo que implica que las firmas más productivas (más grandes) pagan más por sus insumos. Este resultado es consistente con la decisión de mejorar la calidad tomada por las firmas más productivas.

Además, según la prueba reportada del mismo cuadro, los efectos fijos estimados $\alpha_{f(s)}$ son estadísticamente diferentes entre las firmas más grandes (quintiles 3, 4 y 5) y las más pequeñas (quintiles 1 y 2). De manera similar

a la sección anterior, se estima también la misma regresión con el tamaño de la firma como una variable continua, y los resultados reportados en las columnas 3 y 4 del cuadro 7.4 son consistentes con los resultados anteriores.

CUADRO 7.4 *Estimación de ecuación de precios*

| Variables explicativas | Muestra exp. | Muestra total | Muestra exp. | Muestra total | Pruebas | | |
|------------------------|------------------|----------------------|---------------------|---------------------|------------------|--------------------|---------------------|
| | | | | | Hipótesis nula | Muestra exp. prob. | Muestra total prob. |
| T. firma 1 | 0.104 (0.392) | -0.886*** (0.240) | | | | | |
| T. firma 2 | 0.237 (0.420) | -0.888*** (0.224) | | | Firma3 ≤ Firma1 | 0.33 | 0.43 |
| T. firma 3 | 0.181 (0.437) | -0.874*** (0.215) | | | Firma4 ≤ Firma1 | 0.09 | 0.16 |
| T. firma 4 | 0.336 (0.398) | -0.807*** (0.223) | | | Firma5 ≤ Firma1 | 0.04 | 0.05 |
| T. firma 5 | 0.392 (0.407) | -0.756*** (0.223) | | | Firma3 ≤ Firma2 | 0.65 | 0.042 |
| | | | | | Firma4 ≤ Firma2 | 0.22 | 0.14 |
| T. firma (Logs) | | | 0.0346* (0.0190) | 0.0223* (0.0119) | Firma5 ≤ Firma 2 | 0.09 | 0.03 |
| Observaciones | 248 | 479 | 248 | 479 | | | |
| R-cuadrado | 0.557 | 0.440 | 0.547 | 0.436 | | | |
| EF por producto | Sí | Sí | Sí | Sí | | | |
| EF por unidades | Sí | Sí | Sí | Sí | | | |

NOTAS: la variable dependiente es la variación del logaritmo del precio (2001-2007). Errores estándar robustos entre paréntesis. ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1. Todas las regresiones incluyen a los exportadores y a las empresas nacionales.

FUENTE: elaboración propia.

SALARIOS

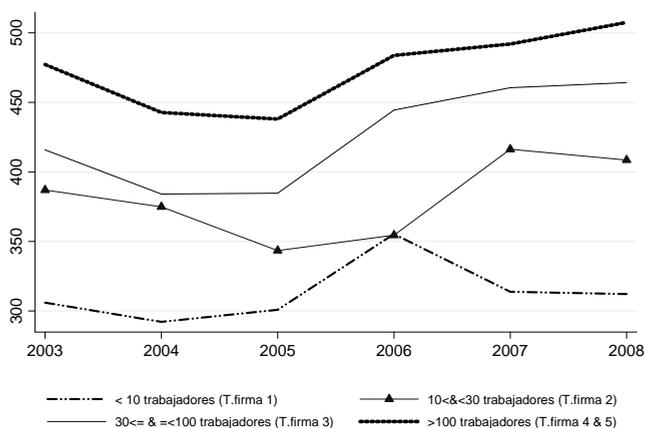
Uno de los principales factores de producción en la industria de prendas de vestir es la mano de obra. Por ello, se utiliza información sobre los salarios reportada por los trabajadores en la Encuesta Permanente de Empleo (EPE), que también es elaborada por el INEI, para calcular el cambio en el salario promedio por firma. Los trabajadores reportan el número exacto de empleados si la firma tiene menos de 100 trabajadores. Se clasifica a los trabajadores en cuatro grupos basados en el número total de compañeros de trabajo que tienen, con el objetivo de que sea consistente con el número promedio de trabajadores por quintil de la encuesta EEA, que es reportado en el cuadro 7.3. El grupo más pequeño incluye a las firmas con 10 trabajadores o menos; un segundo grupo comprende a los empleados que trabajan con más de 10 pero menos de 30 compañeros de trabajo. El tercer grupo son las personas que trabajan en firmas con más de 30 pero

con un máximo de 100 trabajadores, y, finalmente, el cuarto grupo incluye trabajadores en firmas con más de 100 empleados. Desafortunadamente, no hay información sobre la ocupación de los trabajadores antes de 2002, por lo que se mide el salario promedio por firma desde este año. Finalmente, para calcular el salario promedio por tamaño de firma, se estima la siguiente ecuación usando datos a nivel de individuo y ocupación en el sector de prendas de vestir entre los años 2002 y 2008:

$$\text{Salario}_{i,o,t,f(s)} = \alpha_{f(s),t} + \text{demog}_{i,t} + \alpha_o + e_{i,o,t}, \quad (7.4)$$

donde $\text{Salario}_{i,o,t,f(s)}$ es el salario real del empleado i que trabaja en la ocupación o de la firma f de tamaño s . La regresión controla por efectos fijos por características demográficas individuales, $\text{demog}_{i,t}$, y por ocupación α_o . Luego los estimados efectos fijos de tamaño-tiempo, $\alpha_{f(s),t}$, capturan el salario promedio por tamaño de firma. El gráfico 7.5 muestra diferentes tendencias para el salario promedio por tamaño de firma, $\alpha_{f(s),t}$; las firmas más grandes y más productivas, aquellas en el tercer y cuarto grupo, aumentaron sus salarios luego del año 2004. Una tendencia diferente se observa en las firmas pequeñas. Aquellas firmas con menos de 10 trabajadores registraron una reducción de sus salarios durante el mismo período.

GRÁFICO 7.5 Salarios en el sector de confecciones por tamaño de firma



NOTAS: para la aproximación por tamaño de firma se considera el número de trabajadores.
FUENTE: elaboración propia.

7.4 CONCLUSIONES

En este estudio se evalúan empíricamente las predicciones del modelo teórico desarrollado por [Castellares \(2015\)](#), usando los datos de Aduanas del Perú y de la encuesta a productores peruanos. Particularmente, se evalúan cambios diferenciados en la calidad de los productos de las firmas peruanas ante una mayor competencia de productos de prendas de vestir chinos en los mercados de exportación. Los resultados indican que las firmas más productivas mejoraron la calidad de sus productos para diferenciarse de las prendas chinas de baja calidad y bajo costo. Por el contrario, las firmas menos productivas, que no fueron capaces de mejorar su calidad, reaccionaron reduciendo precios entre los años 2001 y 2007.

Las firmas peruanas pueden competir contra productos de bajo costo diferenciando verticalmente sus productos, cuando el costo de esta diferenciación no es muy alto o si la firma tiene la habilidad de desarrollar una mejor calidad¹³. En el caso de prendas de vestir, el uso de mejores insumos, como algodón de alta calidad, y mejores diseños permite a la firma diferenciar sus productos verticalmente, evitando así bajar sus precios y retirar sus productos de los mercados de exportación.

Una explicación alternativa a lo visto en este estudio es que mayores cambios en los precios de los productos de algunas firmas pueden también ser consistentes con la hipótesis de una apreciación del tipo de cambio y la habilidad de firmas más productivas (grandes) de aumentar sus precios para compensar los efectos negativos de un tipo de cambio más bajo (traspaso) en los ingresos. Si bien es cierto que hubo una apreciación del 10% de la moneda peruana, el nuevo sol, con relación al dólar estadounidense durante el período 2001-2007, asumir que el efecto traspaso del tipo de cambio explica el cambio heterogéneo de precios durante este período, no debería implicar necesariamente cambios heterogéneos de los precios de los insumos por tamaño de firma, como fue mostrado.

La decisión de mejora de la calidad implica mejoras en la cadena de suministros. En ese sentido, ante la presencia de fallas de mercado, problemas de coordinación, o contratos incompletos, hay la posibilidad

¹³ Esta idea es también desarrollada por [Hallak y Sivadasan \(2011\)](#).

de desarrollar un clúster de prendas de vestir, lo que permite a las firmas integrar partes de sus cadenas de suministros para lograr mejores insumos. Ya sea la presencia de costos hundidos o el alto costo de contratar diseñadores de moda, que permite solo a las firmas grandes mejorar su calidad, las acciones de la política pública pueden ser orientadas para subsidiar o coordinar dichos gastos.

Finalmente, esta investigación puede ser aplicada en otras industrias donde hay espacio para la diferenciación de los productos y la adopción de mejor calidad no es muy costosa. La estrategia de mejora de calidad puede ayudar a suavizar la transición entre industrias con sectores expuestos a competencias de precios bajos.

REFERENCIAS

- AITKEN, B.; G. HANSON y A. HARRISON
1997 "Spillovers, Foreign Investment, and Export Behavior". *Journal of International Economics* 43(1-2), 103-132.
- AMITI, M. y C. FREUND
2010 "The Anatomy of China's Export Growth". En: Feenstra, R. y S-J. Wei (eds.), *China's Growing Role in World Trade*, 5-56. NBER books.
- AMITI, M. y A. KHANDELWAL
2013 "Import Competition and Quality Upgrading". *The Review of Economics and Statistics* 95(2), 476-490.
- ANTONIADES, A.
2015 "Heterogeneous Firms, Quality and Trade". *Journal of International Economics* 95(2), 263-273.
- BERNARD, A. B. y J. B. JENSEN
1999 "Economic Growth in a Cross Section of Countries". *Quarterly Journal of Economics* 106(2), 407-443.
- 2004 "Why Some Firms Export". *The Review of Economics and Statistics* 86(2), 561-569.
- BUGAMELLI, M.; S. FABIANI y E. SETTE
2010 "The Pro-Competitive Effect of Imports from China: An Analysis of Firm-Level Price Data". Working Papers 737. Banca D'Italia.
- CASTELLARES, R.
2015 "Competition and Quality Upgrading in Export Markets: The Case of Peruvian Apparel Exports". Mimeo.
- CHANEY, T.
2008 "Distorted Gravity: The Intensive and Extensive Margins of International Trade". Open Access publications from University of Toulouse 1 Capitole.
- CROZET, M. y P. KOENIG
2010 "Structural Gravity Equations with Intensive and Extensive Margins". *Canadian Journal of Economics* 43(1), 41-62.

PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ: MEDICIÓN, DETERMINANTES E IMPLICANCIAS

- EATON, J.; S. KORTUM y F. KRAMARZ
2011 "An Anatomy of International Trade: Evidence From French Firms". *Econometrica* 79(5), 1453-1498.
- FERNANDES, A. M. y C. PAUNOV
2009 "Does Tougher Import Competition Foster Product Quality Upgrading?". Policy Research Working Paper Series 4894. The World Bank.
- FREUND, C. y C. OZDEN
2009 "The Effect of China's Exports on Latin American Trade with the World". En: Lederman, D.; M. Olarreaga y G. Perry (eds.), *China's and India's Challenge to Latin America*, 179-215. The World Bank.
- GREENAWAY, D.; A. MAHABIR y C. MILNER
2008 "Has China Displaced Other Asian Countries' exports?". *China Economic Review* 19(2), 152-169.
- HALLAK, J. C. y J. SIVADASAN
2011 "Firms' Exporting Behavior under Quality Constraints". Working Papers 628. Research Seminar in International Economics, University of Michigan.
- HANSON, G. H. y R. ROBERTSON
2010 "China and the Manufacturing Exports of Other Developing Countries". *China's Growing Role in World Trade*, 137-159. NBER books.
- HANSON, G. H. y C. XIANG
2008 "Testing the Melitz Model of Trade: An Application to U.S. Motion Picture Exports". NBER Working Papers 14461.
- HELPMAN, E.; M. MELITZ e Y. RUBINSTEIN
2008 "Estimating Trade Flows: Trading Partners and Trading Volumes". *The Quarterly Journal of Economics* 123(2), 441-487.
- IACOVONE, L. y B. JAVORCIK
2012 "Getting Ready: Preparation for Exporting". CEPR Discussion Papers 8926.
- KUGLER, M. y E. VERHOOGEN
2012 "Prices, Plant Size, and Product Quality". *Review of Economic Studies* 79(1), 307-339.
- MARTIN, J. y I. MÉJEAN
2011 "Low-Wage Countries' Competition, Reallocation Across Firms and the Quality Content of Exports". CEPR Discussion Papers 8231.
- MELITZ, M. y G. OTTAVIANO
2008 "Market Size, Trade, and Productivity". *Review of Economic Studies* 75(1), 295-316.
- PAREDES, R. y M. CÁCERES
2004 "El comercio internacional sobre textiles y vestido y sus perspectivas futuras: el caso del Perú." Presentado en las reuniones del Aladi, Montevideo.
- ROBERTS, M. J. y J. R. TYBOUT
1997 "The Decision to Export in Colombia: An Empirical Model of Entry with Sunk Costs". *American Economic Review* 87(4), 545-564.
- UTAR, H. y L. B. TORRES-RUIZ
2013 "International Competition and Industrial Evolution: Evidence from the Impact of Chinese Competition on Mexican Maquiladoras". *Journal of Development Economics* 105, 267-287.

PRODUCTIVIDAD Y COMPETENCIA DE LAS FIRMAS PERUANAS EN LOS MERCADOS DE
EXPORTACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR

VERHOOGEN, E. A.

2008 "Trade, Quality Upgrading, and Wage Inequality in the Mexican Manufacturing Sector".
The Quarterly Journal of Economics 123(2), 489-530.

Parte III

Productividad como retornos salariales

CAPÍTULO 8

LOS RETORNOS DE LAS HABILIDADES COGNITIVAS Y SOCIOEMOCIONALES EN EL PERÚ

Juan José Díaz, Omar Arias y David Vera Tudela¹

***Resumen:** El presente estudio proporciona las primeras estimaciones de los retornos de las habilidades cognitivas y socioemocionales para la población urbana en edad de trabajar en el Perú. Del análisis empírico, se encuentra que los trabajadores con habilidad cognitiva alta (una desviación estándar superior al promedio) perciben ingresos por hora medios aproximadamente 9% más altos, condicionados por variaciones exógenas en el nivel de escolarización. El rendimiento estimado de un año de escolaridad, en presencia de habilidades, equivale a un incremento de los ingresos por hora de 15%. Los retornos de las habilidades socioemocionales son igualmente positivos.*

8.1 INTRODUCCIÓN

Un creciente número de estudios empíricos de psicología y economía muestran que tanto las habilidades cognitivas (que miden la capacidad de aprender y resolver problemas) como las socioemocionales (que se miden por los rasgos de la personalidad, tales como la perseverancia, la

¹ Este capítulo es una reseña del estudio "Does Perseverance Pay as Much as Being Smart?: The Returns to Cognitive and Non-Cognitive Skills in Urban Peru". Los autores agradecen a Santiago Cueto, Mary Claux y María Isabel de la Rosa, quienes dirigieron el desarrollo de los instrumentos y las medidas de habilidades que se emplearon en el estudio como parte de la encuesta sobre capacidades y mercado laboral realizada por el Banco Mundial en el Perú. Se extiende además el agradecimiento a Angela Duckworth, por facilitar amablemente el uso de la escala de Grit, así como a Nancy Guerra y Brent Roberts, por sus valiosas sugerencias durante el proceso de diseño del instrumento Big-Five. Asimismo, agradecemos por compartir su punto de vista y comentarios a Flavio Cunha, Wendy Cunningham, Rodrigo Soares, Sergio Urzúa, y a los participantes en los seminarios de la Universidad de Maryland, el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo en las presentaciones de las versiones anteriores del estudio. Las opiniones aquí expresadas no representan la posición de las organizaciones a las que los autores están afiliados. Todos los errores son de responsabilidad exclusiva de los autores. Juan José Díaz es investigador principal del Grupo de Análisis para el Desarrollo (Grade). Omar Arias es economista principal del Departamento de Protección Social y Empleo, y líder global en el área de Habilidades para el Trabajo del Banco Mundial. David Vera Tudela es jefe de la Unidad de Financiamiento por Desempeño en el Ministerio de Educación.

motivación, la sociabilidad y la estabilidad emocional) son importantes determinantes del éxito socioeconómico de las personas. La evidencia conocida sugiere que las habilidades se forman a lo largo del ciclo de vida; las habilidades cognitivas logran estabilidad en una fase temprana del ciclo de vida y se consideran bastante desarrolladas entre los 8 y los 10 años de edad, mientras que las habilidades socioemocionales permanecen maleables durante un período más prolongado. Este trabajo examina la relación empírica entre los ingresos laborales, la educación y las habilidades cognitivas y socioemocionales en el Perú. La relevancia del estudio es alta pues el conocimiento de los retornos de los distintos tipos de habilidades en el mercado laboral permitirá justificar formalmente la intervención, en las diversas etapas del ciclo de vida de las personas, mediante políticas encaminadas a mejorar el empleo, la productividad y los ingresos de los trabajadores peruanos.

El estudio de la formación de capital humano tiene su origen en los trabajos pioneros de la década de 1950 sobre la inversión en educación, la formación en el trabajo y los ingresos. Según estas teorías, el capital humano puede ser producido y/o desarrollado por medio de inversiones en educación y formarse a lo largo del ciclo de vida (Ben-Porath 1967, Mincer 1958). Desde entonces, la literatura se ha encargado de mostrar que la habilidad puede influir en la elección en materia de educación si consideramos que las personas más hábiles suelen educarse con mayor facilidad. Además, la habilidad puede influir directamente en los ingresos, considerando que las personas más hábiles son supuestamente más productivas, e indirectamente, dado que las personas más hábiles han recibido mayor formación, lo que incrementa también la productividad. En los últimos años, y apoyándose en evidencia aportada por la psicología y la economía, se comenzaron a ampliar los modelos de capital humano al reconocer múltiples dimensiones de la habilidad y que estas habilidades no son inmutables sino que pueden verse afectadas por las familias, las escuelas y las empresas (Cunha *et al.* 2006).

Es necesario resaltar, en primera instancia, que las habilidades se producen durante el ciclo de vida del individuo a través de sus familias, las escuelas, los medios en los que se desenvuelve y los lugares de trabajo. Generalmente, la atención de los hacedores de políticas se centra en la

educación formal, pero gran parte de las habilidades socioemocionales y de la motivación están conformadas por otras fuentes informales o no institucionales de aprendizaje. Shonkoff y Phillips (2000) subrayan que existen diferentes etapas del ciclo de vida que son fundamentales para la formación de algunos tipos de habilidades. Además, la producción de habilidades en las primeras etapas de la vida aumenta la productividad de la formación de habilidades en las etapas posteriores. Esto se denomina complementariedades dinámicas en la formación de habilidades (Heckman; Carneiro y Heckman 2003; Cunha *et al.* 2005; Cunha y Heckman 2007). Dada esta complementariedad, si las inversiones para desarrollar habilidades en etapas posteriores no están a la altura de las inversiones iniciales en la infancia o la niñez, entonces la producción de habilidades en la edad adulta se reduce debido al efecto de autoproduktividad.

La literatura internacional sobre los efectos de la inversión en la producción de habilidades en edad temprana se ha concentrado en las economías desarrolladas, por la disponibilidad de información de calidad. Así, se encuentra que las habilidades cognitivas y socioemocionales son determinantes en la escolaridad, en el desempeño en el mercado laboral, así como en la incidencia en conductas de riesgo, tales como la delincuencia, el embarazo adolescente, el consumo de drogas y otras actividades anómalas (Heckman *et al.* 2006, Borghans *et al.* 2008). Su poder de predicción de este tipo de resultados en la edad adulta ha sido bien establecido en la literatura de la psicología (Roberts *et al.* 2007, 2011). La evidencia empírica sistematizada por Cunha *et al.* (2006) muestra que la capacidad cognitiva afecta la probabilidad de adquirir mayores niveles de educación y de formación avanzada, así como el rendimiento económico de estas actividades. En anteriores contribuciones hechas por Bowles y Gintis (1976) y Edwards (1976), se demostró que algunas habilidades socioemocionales, tales como la fiabilidad y la persistencia, son muy valoradas por los empleadores. Esta evidencia es confirmada por Klein *et al.* (1991), y más recientemente por Heckman *et al.* (2006).

Evidencia reciente confirma también que las habilidades son muy valoradas por los empleadores (Heineck y Anger 2010), y que los empleadores tienen en cuenta dichas habilidades cognitivas y socioemocionales para diseñar políticas de contratación, promoción y

determinación de salarios (Farkas *et al.* 1997; Jenkins 2001; Psacharopoulos y Schlotter 2010). Dichos hallazgos proceden principalmente de los EE. UU. y otros países desarrollados, ya sea a partir de encuestas nacionales, registros de empleo, o de demostraciones de programas piloto. Existe escasa evidencia para los países de América Latina, a excepción de dos estudios recientes provenientes de Chile: Urzúa (2009) explora la relación entre habilidades y la transición de la escuela al trabajo; mientras que Bassi y Galiani (2009) exploran la relación entre habilidades e ingresos.

Este capítulo presenta los principales resultados encontrados por Díaz *et al.* (2015), quienes presentan la primera caracterización de las habilidades en el Perú. Asimismo, proporcionan las primeras estimaciones de los retornos de las habilidades cognitivas y socioemocionales en el contexto de un país en vías de desarrollo. Para ello, se recogió información mediante una encuesta destinada a la población urbana en edad de trabajar (14-50) en el Perú. Dicha encuesta fue diseñada para medir las habilidades cognitivas (lenguaje, memoria de trabajo, y resolución de problemas) y los rasgos de personalidad como *proxy* de las habilidades socioemocionales (los cinco grandes factores de la personalidad; y rasgos de perseverancia de la personalidad), y recoge también información sobre participación en el mercado laboral, así como de las trayectorias educativas de los individuos.

Los resultados sugieren una alta correlación entre los dos tipos de habilidades y los ingresos en el mercado laboral peruano. Así, se encuentra que una desviación estándar en una medida global de la habilidad cognitiva o en una escala de la faceta de perseverancia de la personalidad percibe ingresos medios aproximadamente 9% más altos una vez que se condiciona en el nivel de escolaridad. El retorno estimado de un año de escolaridad es de 5.7%, lo que equivale a un incremento de los ingresos de 15% por cada desviación estándar en la escolaridad. Los retornos de otras habilidades socioemocionales varían en función de ciertas dimensiones de la personalidad: la estabilidad emocional se traduce en un incremento del 5%, mientras que la afabilidad afecta negativamente al ingreso en 8%.

El resto del capítulo se divide en las siguientes secciones. La sección 8.2 describe los datos. La sección 8.3 presenta el modelo econométrico y describe la estrategia de identificación de dos etapas del estudio. La sección 8.4 presenta los resultados. La sección 8.5 presenta las conclusiones.

8.2 DATOS Y HABILIDADES ESTIMADAS

Los datos para este estudio provienen de una encuesta desarrollada para explorar la relación entre las habilidades cognitivas y socioemocionales, e indicadores del mercado laboral (como los ingresos por hora) y la educación. Estos datos provienen de una muestra aleatoria de la población urbana en edad de trabajar (14-50) en el Perú ($n = 2,660$). Los datos registrados en la encuesta incluyen no solamente secciones típicas de encuestas de trabajo, sino que cuentan con un módulo específico sobre las trayectorias educativas y un conjunto de pruebas especialmente diseñadas para medir las habilidades cognitivas (Cueto *et al.* 2010) y las habilidades socioemocionales o rasgos de personalidad (Claux y La Rosa 2010).

En el caso de las habilidades cognitivas, se utilizaron puntuaciones estandarizadas derivadas de cuatro pruebas: la prueba de vocabulario por imágenes de Peabody (PPVT por sus siglas en inglés), que mide el lenguaje receptivo; una prueba de fluidez verbal; una prueba de memoria de trabajo; y una prueba de razonamiento numérico y resolución de problemas. En el análisis se utilizaron las puntuaciones estandarizadas de las pruebas². Estas cuatro medidas de las habilidades cognitivas son medidas parciales de la capacidad intelectual del individuo y se correlacionan positivamente entre sí. Por esta razón, se utilizó una medida agregada de las habilidades cognitivas obtenida a partir de un análisis de componentes principales (Cueto *et al.* 2010). En el análisis se utiliza el primer componente principal como la medida de capacidad cognitiva agregada, que se interpreta como una variable *proxy* de la capacidad intelectual del individuo.

Con respecto a las habilidades socioemocionales, la encuesta incluye dos pruebas para medir los rasgos de la personalidad. La primera permite la medición de los cinco grandes factores de personalidad (Goldberg 1993). Estas dimensiones son la apertura a experiencias, la afabilidad, la estabilidad emocional, la consciencia y la extroversión. Sin embargo, aplicando el análisis factorial para la construcción de los cinco factores, se encuentra que un modelo que divide la dimensión de afabilidad en dos grupos describe mejor los datos: uno asociado a rasgos relacionados con

² Para computar las puntuaciones estandarizadas de los resultados de la prueba de vocabulario por imagen de Peabody, de la prueba de memoria de trabajo y de resolución de problemas matemáticos, se utilizó el modelo de Rasch. Cueto *et al.* (2010) proporcionan detalles al respecto.

la amabilidad; y otro que abarca rasgos relacionados con la cooperación. La segunda prueba mide rasgos de de la personalidad relacionados con la perseverancia y con la voluntad de lograr objetivos a largo plazo (Duckworth *et al.* 2007). El análisis de factores conlleva dos dimensiones: la continuidad del interés y la persistencia en el esfuerzo. Claux y La Rosa (2010) proporcionan detalles sobre la construcción del modelo de los cinco factores y de rasgos de perseverancia de la personalidad aplicados al caso peruano. Se utilizaron las puntuaciones estandarizadas obtenidas a partir de las pruebas como medidas socioemocionales.

La muestra para el análisis es de 1,140 observaciones de hombres y mujeres en edad de trabajar que se encontraban empleados y percibían ingresos en el momento de la encuesta, y para los que se disponía de información completa relativa a las trayectorias escolares y a los resultados de las pruebas cognitivas y socioemocionales. El resumen de las estadísticas descriptivas (no ponderadas) se reporta en el cuadro 8.1.

La encuesta también recoge valiosa información correspondiente a las trayectorias escolares desde la etapa preescolar hasta la universitaria. Se registran factores que influyen en la adquisición temprana de capacidades y en el acceso a la educación, tales como los antecedentes parentales (educación y ocupación del padre y la madre), la estructura familiar en la edad joven (número de hermanos y hermanas, el orden de nacimiento y el espacio entre nacimientos), la distancia entre la vivienda y la escuela, y características de calidad de las instituciones educativas y el autorreporte de la situación socioeconómica mientras se asistía a dichas instituciones, la autopercepción del rendimiento escolar y del nivel esfuerzo realizado en la escuela, y la valoración de la educación por parte de los padres. Esto permite emplear posibles variables instrumentales para la educación, generalmente difíciles de encontrar, además de mediciones de las habilidades en un solo conjunto de datos.

CUADRO 8.1 Estadísticas descriptivas

| | N | Promedio | Desv. est. | Mínimo | Máximo |
|---|-------|----------|------------|--------|--------|
| Ingreso por hora (logs) | 1,140 | 1.223 | 0.873 | -3.258 | 5.154 |
| Años de educación | 1,140 | 11.422 | 3.164 | 1.000 | 19.000 |
| Habilidades cognitivas | | | | | |
| PPVT – lenguaje receptivo | 1,140 | 0.115 | 0.987 | -3.195 | 2.760 |
| Fluidez verbal | 1,140 | 0.043 | 1.013 | -2.565 | 4.686 |
| Memoria de trabajo | 1,140 | -0.010 | 1.004 | -2.960 | 3.584 |
| Razonamiento y solución de problemas | 1,140 | -0.003 | 1.019 | -3.375 | 2.339 |
| Medida agregada de habilidades cognitivas | 1,140 | 0.042 | 1.019 | -2.779 | 3.205 |
| Habilidades socioemocionales | | | | | |
| Extroversión | 1,140 | 0.105 | 0.979 | -3.236 | 1.762 |
| Afabilidad-amabilidad | 1,140 | 0.029 | 0.976 | -4.412 | 0.892 |
| Afabilidad-cooperación | 1,140 | 0.040 | 1.016 | -4.537 | 1.180 |
| Consciencia | 1,140 | 0.084 | 0.978 | -3.785 | 1.111 |
| Estabilidad emocional | 1,140 | 0.078 | 0.990 | -3.277 | 1.552 |
| Apertura a experiencias | 1,140 | 0.103 | 0.990 | -3.929 | 1.496 |
| Continuidad del interés | 1,140 | -0.033 | 1.019 | -2.990 | 1.956 |
| Persistencia en el esfuerzo | 1,140 | 0.189 | 0.947 | -3.320 | 1.685 |
| Experiencia laboral | 1,140 | 1.378 | 0.965 | 0 | 4.100 |
| Experiencia laboral al cuadrado (x100) | 1,140 | 2.829 | 3.166 | 0 | 16.810 |
| Género (hombre =1) | 1,140 | 0.504 | 0.500 | 0 | 1 |
| Residencia: Lima | 1,140 | 0.262 | 0.440 | 0 | 1 |
| Residencia: selva | 1,140 | 0.218 | 0.413 | 0 | 1 |
| Residencia: sierra | 1,140 | 0.239 | 0.427 | 0 | 1 |
| Etnia: quechua | 1,140 | 0.121 | 0.326 | 0 | 1 |
| Etnia: otro nativo | 1,140 | 0.030 | 0.170 | 0 | 1 |
| Etnia: blanco | 1,140 | 0.057 | 0.232 | 0 | 1 |
| Etnia: afroperuano | 1,140 | 0.014 | 0.118 | 0 | 1 |
| Etnia: otro | 1,140 | 0.023 | 0.149 | 0 | 1 |
| Educación padre: primaria | 1,140 | 0.374 | 0.484 | 0 | 1 |
| Educación padre: secundaria | 1,140 | 0.325 | 0.469 | 0 | 1 |
| Educación padre: superior | 1,140 | 0.165 | 0.371 | 0 | 1 |
| Educación padre: desconocido | 1,140 | 0.057 | 0.232 | 0 | 1 |
| Educación madre: primaria | 1,140 | 0.382 | 0.486 | 0 | 1 |
| Educación madre: secundaria | 1,140 | 0.279 | 0.449 | 0 | 1 |
| Educación madre: superior | 1,140 | 0.124 | 0.329 | 0 | 1 |
| Educación madre: desconocido | 1,140 | 0.037 | 0.188 | 0 | 1 |

NOTA: estadísticas no ponderadas.

FUENTE: Encuesta Nacional de Habilidades (Enhab). Banco Mundial.

EVIDENCIA PRELIMINAR SOBRE LA RELACIÓN ENTRE INGRESOS POR HORA Y HABILIDADES MEDIDAS

Como motivación, se analiza la relación entre los ingresos laborales y las mediciones de los indicadores de habilidades cognitivas y socioemocionales haciendo uso de un análisis gráfico y de correlaciones simples. Como se muestra en el gráfico 8.1, se encuentra que existe una relación positiva entre los ingresos y los puntajes estandarizados de los cuatro indicadores de habilidades cognitivas (PPVT, fluidez verbal, la memoria de trabajo, y razonamiento y solución de problemas). Al realizar

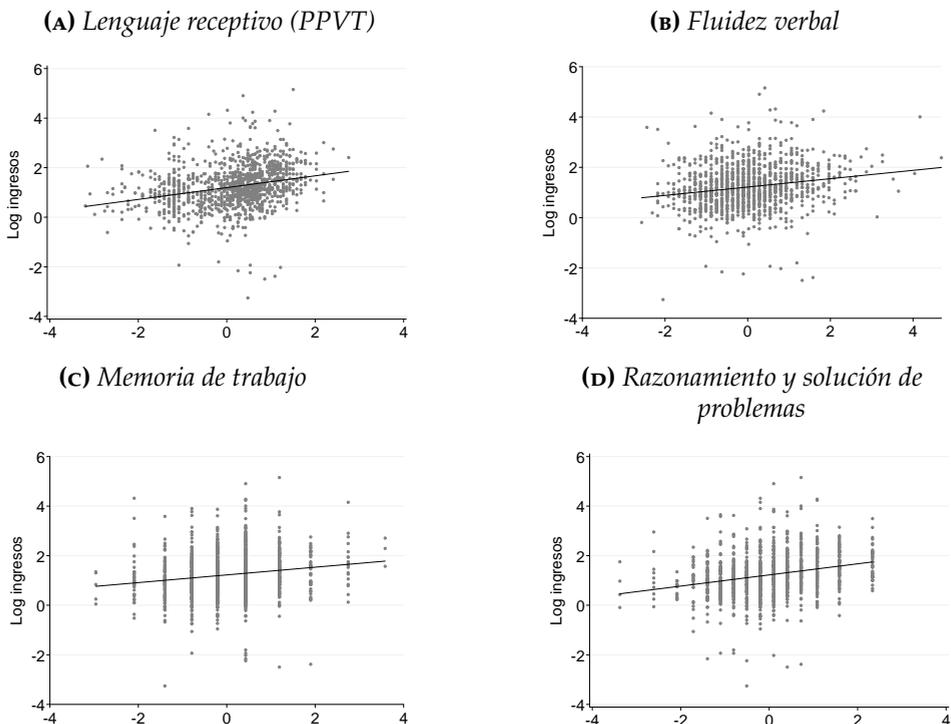
regresiones simples del logaritmo del ingreso laboral con cada uno de los indicadores de habilidades mencionadas (regresiones separadas), se encuentran elasticidades altas y estadísticamente significativas que son razonables con el análisis gráfico; sin embargo, esta relación adolece de un problema de especificación, y las correlaciones encontradas podrían capturar el efecto de otras variables, por ejemplo de la educación, que en la siguiente sección se estudia adecuadamente mediante un modelo econométrico más completo³.

En lo que respecta a las habilidades socioemocionales, se analizó la relación entre los ingresos laborales y las cinco grandes dimensiones de personalidad según Goldberg, así como con los rasgos de la personalidad asociados a la perseverancia en el esfuerzo y a la continuidad en el interés según Duckworth. Como muestra el gráfico 8.2, se encuentra una relación positiva entre los ingresos y la perseverancia en el esfuerzo y la continuidad en el interés. Se encuentra una relación más complicada entre los ingresos y los cinco factores de la personalidad. La extroversión, la estabilidad emocional y la apertura a experiencias parecen estar positivamente asociadas con los ingresos, mientras que la afabilidad y la consciencia parecieran estar asociadas negativamente con los ingresos.

De otro lado, según los datos recogidos en la encuesta y las pruebas, cuanto más alto es el nivel de educación, más altas son las puntuaciones en nuestra medida global de habilidades cognitivas. Asimismo, el nivel de educación está positivamente relacionado con la extroversión, la apertura, la continuidad del interés y persistencia en el esfuerzo. En el gráfico 8.3, se muestra la densidad de las medidas de habilidad para personas con educación primaria o secundaria (11 o menos años de escolaridad) y con educación superior (educación superior universitaria y no universitaria).

³ En Díaz *et al.* (2015) se muestra que esta correlación se mantiene si se utiliza un indicador resumen de habilidad no cognitiva construido por el método de componentes principales. Se documenta, además, que existe alta correlación entre los años de educación y la habilidad cognitiva en el Perú.

GRÁFICO 8.1 Log de ingresos vs. medidas de habilidades cognitivas



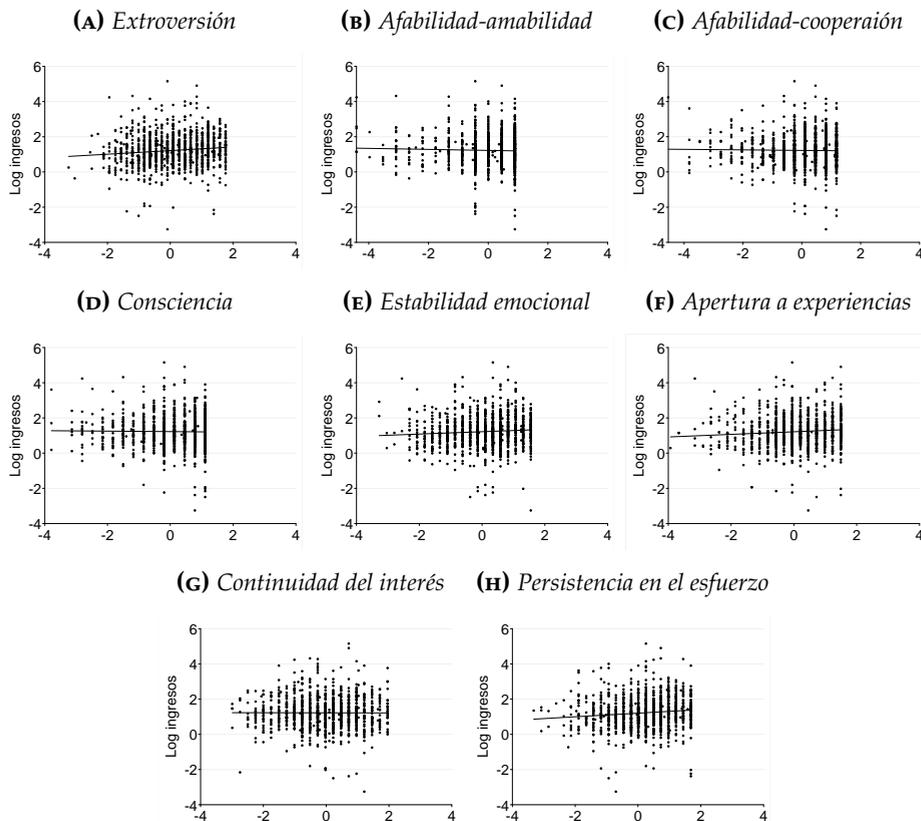
NOTA: el eje de la abscisa es el puntaje estandarizado de cada variable.

FUENTE: Encuesta Nacional de Habilidades (Enhab). Banco Mundial.

Como muchos estudios previos enfatizan (Heckman; Carneiro y Heckman 2003; Carneiro *et al.* 2005; Cunha *et al.* 2005; Heckman *et al.* 2006), mientras que la inteligencia llega a estabilizarse entre los 8 y los 10 años de edad, las habilidades socioemocionales son maleables durante un período más largo. Además, las mediciones de desarrollo cognitivo y socioemocional en la edad posescolar son afectadas por el proceso de escolarización. Esto implica que la relación entre las habilidades medidas y los ingresos refleja parcialmente el efecto de la escolarización sobre dichas mediciones de las habilidades⁴.

⁴ Diversos estudios realizados en los EE. UU. encuentran que la escolarización aumenta las habilidades cognitivas (Neal y Johnson 1996; Winship y Korenman 1997; Hansen *et al.* 2004). Todos estos estudios utilizan datos de la encuesta longitudinal para la juventud, NLSY por sus siglas en inglés. Las habilidades cognitivas se miden a través de los puntajes de la prueba de calificaciones de las fuerzas armadas, AFQT por sus siglas en inglés. Por ejemplo, Hansen *et al.* (2004) encontraron que, al estimar una regresión de las puntuaciones AFQT con respecto a la escolarización instrumentada, un año adicional de escolaridad aumenta la puntuación en el AFQT en 4.5 puntos.

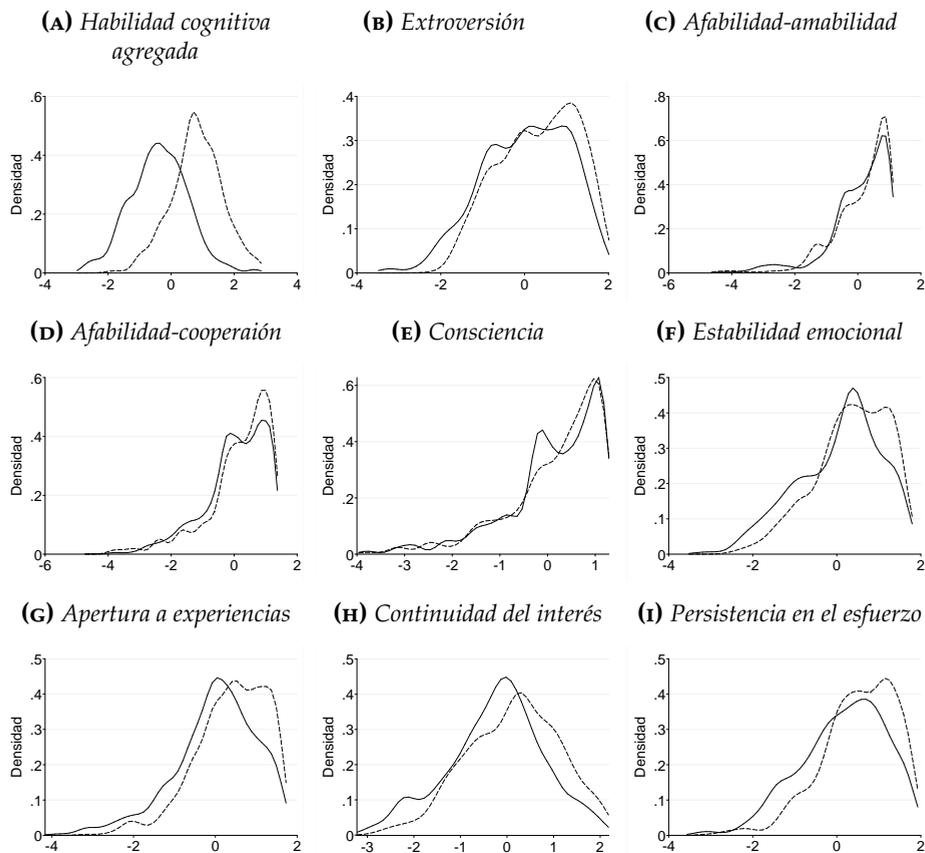
GRÁFICO 8.2 Log de ingresos vs. medidas de habilidades cognitivas



NOTA: el eje de la abscisa es el puntaje estandarizado de cada variable.
FUENTE: Encuesta Nacional de Habilidades (Enhab). Banco Mundial.

Las correlaciones recién descritas son informativas pero no es posible aún extraer conclusiones. En la siguiente sección estimamos una ecuación de regresión que permite capturar la relación entre los ingresos y las mediciones de habilidades controlando por los efectos de otras variables, en particular la escolaridad. Se presenta primero la metodología de estimación para corregir posibles sesgos por la endogeneidad de la escolaridad y las habilidades medidas en la ecuación de ingresos.

GRÁFICO 8.3 *Habilidades por nivel de educación*



NOTAS: la línea sólida, de 0 a 11 años; y la línea punteada, más de 11 años. El eje de la abscisa de cada variable representa al indicador en su escala respectiva.

FUENTE: Encuesta Nacional de Habilidades (Enhab). Banco Mundial.

8.3 EL MODELO

La ecuación por estimar es la tradicional ecuación de ingresos, que se escribe de la siguiente manera:

$$\ln y = \alpha + \beta S + \gamma A + \varepsilon, \quad (8.1)$$

donde $\ln y$ es el logaritmo del ingreso por hora, S representa los años de escolaridad alcanzados y A es la habilidad.

Por lo general, los datos disponibles no contienen información sobre la habilidad. Por lo tanto, gran parte de la literatura empírica ha tratado a la habilidad como una variable omitida del modelo. Debido a su correlación con la escolaridad, al omitir la variable A del modelo se produce el problema de sesgo de variable omitida, con lo cual, y dependiendo de la relación entre S y A , el sesgo puede conducir a la sobre- o subestimación del verdadero parámetro β . En particular, si se espera que los ingresos se incrementen con la habilidad ($\gamma > 0$), y se asume una relación positiva entre la habilidad y la escolaridad, entonces el estimador por el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) cuando la habilidad es omitida del modelo sobrestima el verdadero valor de β .

Durante las dos últimas décadas, gran parte de la literatura sobre la estimación de los retornos a la educación ha intentado resolver el problema de sesgo relacionado con la omisión de la habilidad en las regresiones de ingresos mediante el uso de los métodos de mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) o de variables instrumentales (véanse Card 1998, 2001; Kling 2001). Sin embargo, en mucha de la evidencia que surgió a partir de estimaciones por variables instrumentales o MC2E se encontraron retornos a la educación más altos de lo esperado. Esta literatura argumenta que dichos resultados se derivan del efecto que tiene el instrumento utilizado sobre el grupo específico afectado (*compliers*), con lo cual estas estimaciones deben interpretarse como estimaciones “locales” no necesariamente extrapolables a toda la población.

Otro enfoque se ha centrado en incluir medidas de las habilidades en la regresión de ingresos. En primera instancia, la inclusión de mediciones de las habilidades en la ecuación de ingresos debería resolver el problema de sesgo derivado de su omisión. Sin embargo, esta estrategia presenta también problemas potenciales que describimos a continuación. Asumiendo que los ingresos dependen de la escolarización y de las habilidades medidas (véanse Altonji y Pierret 2001; y Hansen *et al.* 2004), la regresión de ingresos se puede escribir de la siguiente manera:

$$\ln y = \alpha + \beta S + \gamma T + \varepsilon, \quad (8.2)$$

donde T es un vector que representa medidas de los dos tipos de habilidades, cognitivas y socioemocionales, obtenidas a partir de pruebas

estandarizadas como las descritas previamente. La inclusión de las medidas de las habilidades eliminaría el problema de variables omitidas. Sin embargo, dichas medidas son contemporáneas con la toma de datos de la encuesta y con la administración de las pruebas, a finales de 2009 e inicios de 2010, por lo que posiblemente están afectadas por el proceso de escolarización previo de los individuos.

Según Heckman *et al.* (2006), un modelo general de los efectos de las habilidades y la educación sobre los ingresos debería dar cuenta de las habilidades no observadas o latentes. Las habilidades latentes, sean cognitivas o socioemocionales, afectan las habilidades medidas (durante la recolección de datos) y la elección educacional. Las habilidades medidas dependen de la escolarización y los antecedentes familiares, mientras que los ingresos dependen de las habilidades medidas y la escolarización. Como se ha mencionado en la sección precedente, la evidencia sobre el desarrollo de las habilidades sugiere que estas evolucionan con el tiempo y se ven influenciadas, probablemente, por la formación escolar previa. Desde la publicación de la contribución de Herrnstein y Murray (1994) sobre la curva de Bell, varios estudios han presentado evidencia que sugiere que efectivamente las habilidades cognitivas medidas en la edad posescolar dependen positivamente de la trayectoria educativa (Winship y Korenman 1997; Hansen *et al.* 2004).

Si este fuese el caso, como se mostrará empíricamente más adelante, el coeficiente γ en la ecuación 8.2 captura parcialmente el efecto indirecto de la escolaridad en los ingresos a través de las habilidades medidas. Así, el efecto total de la escolaridad sobre los ingresos está conformado por el efecto directo de la escolaridad en los ingresos y el efecto indirecto en los ingresos a través de las habilidades medidas:

$$\frac{\partial \ln y}{\partial S} = \beta + \gamma \frac{\partial T}{\partial S}. \quad (8.3)$$

Como se evidencia en la ecuación 8.3, el efecto de la escolarización en los ingresos no puede obtenerse directamente a partir de los coeficientes estimados de la regresión 8.2, a menos que expliquemos la dependencia de T respecto de S . Para resolver este problema, se utilizó un procedimiento de dos etapas (véanse Hansen *et al.* [2004]; y Winship y Korenman [1997]).

PRIMERA ETAPA

La primera etapa consiste en eliminar la dependencia de las habilidades medidas con respecto a la escolaridad mediante la estimación de la siguiente regresión:

$$T = \delta_0 + \delta_1 X + \delta_2 S + \eta. \quad (8.4)$$

Esta ecuación se estima por MCO para cada uno de los indicadores de habilidad. Las variables condicionantes X incluyen el sexo, la escolaridad de los padres e indicadores de etnicidad. Sin embargo, dada la posibilidad de causalidad inversa subyacente en esta especificación, visto que habilidades latentes pueden afectar las decisiones de escolarización, esta regresión se estima utilizando variables instrumentales. Para ello se estima una regresión de la escolaridad en las mismas variables condicionantes X de la ecuación 8.4 y se adicionan los instrumentos para la escolaridad:

$$S = \pi_0 + \pi_1 X + \pi_2 Z + v, \quad (8.5)$$

donde Z representa los instrumentos propuestos: el rendimiento escolar, el esfuerzo en la escuela y el tiempo para llegar a la escuela. Todas estas variables están directamente relacionadas con la escolaridad. Sin embargo, suponemos que dichas variables están indirectamente relacionadas con las habilidades posescolares a través de la escolarización⁵. La regresión 8.5 se estima por el método de máxima verosimilitud con información limitada (LIML, por sus siglas en inglés), incluyendo los instrumentos, uno a la vez y finalmente los tres instrumentos simultáneamente. Finalmente, de este procedimiento, y una vez que la escolarización se ha instrumentado en la ecuación 8.4, obtenemos los residuos de las habilidades medidas, que expresamos como \tilde{T} . Estos residuos son ortogonales a la escolarización.

⁵ La encuesta que utilizamos incluye un módulo sobre trayectorias escolares que indaga por factores que afectan a los años de escolaridad adquiridos: el rendimiento escolar (autorreporte de buen o muy buen rendimiento), el esfuerzo ejercido en la escuela (autorreporte de alto nivel de esfuerzo), el tiempo para llegar a la escuela (si demoraba menos de media hora en llegar a la escuela). Se trata de factores que aproximan costos implícitos de adquirir mayor escolaridad. Todas estas variables están positivamente correlacionadas con los años de escolaridad adquirida y podrían afectar a las habilidades medidas a través de la escolaridad.

SEGUNDA ETAPA

En la segunda etapa, utilizamos los residuos \tilde{T} de la etapa anterior en la regresión de ingresos⁶:

$$\ln y = \alpha + \beta S + \gamma \tilde{T} + \varepsilon. \quad (8.6)$$

En esta especificación, β representa el efecto de la educación en los ingresos y el parámetro γ , el efecto de las habilidades medidas (libres de la escolaridad) en los ingresos⁷.

8.4 RESULTADOS

Los resultados de la primera etapa se reportan en el cuadro 8.2⁸. En cada columna del cuadro figuran los resultados obtenidos de la regresión de las habilidades medidas con respecto a los años de escolaridad y covariables adicionales. Se utilizaron variables instrumentales para la escolaridad, bajo el supuesto de que esta última es una variable endógena. En estas regresiones, todos los coeficientes estimados para la escolarización y que incluyen instrumentos son positivos, resultando los coeficientes más altos si se considera el indicador agregado de habilidad cognitiva y los indicadores socioemocionales de continuidad del interés y extroversión.

Así, por ejemplo, un año adicional de escolaridad aumenta la medida global de las habilidades cognitivas en 0.25 desviaciones estándar, y en 0.16 desviaciones estándar la medida de persistencia del esfuerzo. Por otro lado, los efectos estimados de la escolarización en las variables apertura, amabilidad (cooperación) y consciencia son menos importantes. Un año adicional de escolaridad aumenta el grado de apertura de 0.11 desviaciones estándar y el de amabilidad (cooperación) en 0.07 desviaciones estándar. Sin embargo, los coeficientes estimados de la escolarización en las

⁶ \tilde{T} corresponde al residuo estimado que se obtiene de las regresiones de las habilidades en los años de escolarización.

⁷ Se debe considerar que la estimación de los errores estándar reportados en los cuadros no incluye una corrección por estimación en dos etapas y podría estar subestimada. Sin embargo, ejercicios de *bootstrapping* con 1,500 réplicas sugieren resultados similares a los reportados en el documento.

⁸ Para comprobar la pertinencia de la estimación de variables instrumentales, se realizaron pruebas habituales de identificación y de instrumentos débiles. Se hallaron valores bajos en las pruebas de sobreidentificación *J* de Hansen, lo cual sugiere que los instrumentos son válidos, dado que son ortogonales al error de la ecuación estructural para las habilidades medidas. La prueba *F* de instrumentos débiles (Kleibergen-Paap) descarta, a su vez, la existencia de una débil correlación entre los instrumentos utilizados y los años de escolaridad. Los valores de la prueba, 47.3 y 34.8, son muy superiores a los valores críticos correspondientes reportados por Stock y Yogo (2005).

regresiones con las variables afabilidad (bondad), estabilidad emocional y continuidad del interés resultaron estadísticamente no significativos.

CUADRO 8.2 Regresiones de medidas de habilidad y educación (primera etapa)

| | Variable dependiente: indicadores de habilidad | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| | (i) | (ii) | (iii) | (iv) | (v) | (vi) | (vii) | (viii) | (ix) |
| Años de educación | 0.250*** (0.030) | 0.134*** (0.038) | 0.019 (0.033) | 0.071* (0.038) | 0.059** (0.029) | 0.049 (0.031) | 0.112*** (0.038) | 0.035 (0.051) | 0.158*** (0.037) |
| Experiencia laboral | 0.094 (0.134) | 0.226 (0.162) | 0.132 (0.182) | -0.018 (0.114) | 0.243* (0.131) | 0.147 (0.155) | 0.109 (0.165) | 0.033 (0.132) | 0.093 (0.158) |
| Exp. laboral al cuadrado (x100) | -0.031 (0.038) | -0.033 (0.044) | -0.013 (0.049) | 0.033 (0.034) | -0.040 (0.037) | -0.034 (0.047) | -0.011 (0.045) | -0.006 (0.043) | -0.019 (0.048) |
| Género (hombre) | 0.104 (0.061) | -0.028 (0.077) | -0.024 (0.085) | -0.083 (0.095) | -0.096 (0.076) | 0.102 (0.090) | -0.013 (0.073) | -0.107 (0.076) | 0.051 (0.076) |
| Lima Metropolitana | 0.202* (0.110) | 0.217** (0.096) | -0.041 (0.061) | 0.113 (0.104) | 0.282*** (0.099) | 0.095 (0.114) | 0.316** (0.151) | 0.036 (0.088) | 0.336** (0.124) |
| Selva | -0.016 (0.110) | 0.277 (0.209) | -0.105 (0.098) | 0.041 (0.149) | 0.193 (0.170) | -0.029 (0.137) | 0.232 (0.181) | 0.385*** (0.134) | 0.193 (0.202) |
| Sierra | -0.101 (0.135) | 0.036 (0.119) | -0.171** (0.069) | -0.271 (0.169) | 0.005 (0.134) | -0.263* (0.153) | 0.124 (0.160) | -0.161 (0.172) | 0.103 (0.128) |
| Quechua | -0.363** (0.137) | -0.022 (0.166) | -0.003 (0.132) | -0.120 (0.131) | 0.071 (0.115) | 0.154 (0.120) | -0.144 (0.162) | -0.000 (0.196) | 0.096 (0.179) |
| Otro lenguaje nativo | -0.247* (0.142) | -0.260 (0.364) | 0.079 (0.185) | -0.108 (0.171) | 0.046 (0.200) | -0.334 (0.291) | -0.456* (0.238) | -0.165 (0.118) | -0.056 (0.199) |
| Blanco | -0.236* (0.133) | -0.301 (0.206) | -0.001 (0.135) | -0.139 (0.204) | 0.044 (0.168) | -0.037 (0.167) | -0.192 (0.169) | -0.169 (0.165) | -0.317 (0.229) |
| Afroperuano | 0.041 (0.192) | 0.676*** (0.182) | 0.370** (0.181) | 0.466** (0.171) | 0.389* (0.209) | 0.404** (0.191) | 0.663*** (0.183) | -0.043 (0.344) | 0.610** (0.230) |
| Otro | -0.373 (0.222) | -0.433* (0.218) | 0.120 (0.304) | -0.431* (0.245) | 0.316* (0.177) | 0.088 (0.179) | 0.179 (0.121) | 0.001 (0.264) | -0.240 (0.223) |
| Educación padre: primaria | -0.124 (0.143) | -0.005 (0.196) | 0.076 (0.174) | -0.002 (0.240) | -0.026 (0.159) | -0.041 (0.241) | -0.206 (0.198) | -0.037 (0.247) | -0.384** (0.152) |
| Educación padre: secundaria | 0.046 (0.133) | -0.035 (0.212) | 0.098 (0.169) | 0.013 (0.273) | -0.015 (0.202) | -0.019 (0.264) | -0.090 (0.226) | -0.091 (0.271) | -0.493** (0.218) |
| Educación padre: superior | 0.049 (0.213) | -0.124 (0.233) | 0.084 (0.199) | -0.108 (0.276) | -0.171 (0.238) | -0.024 (0.277) | -0.066 (0.270) | -0.247 (0.323) | -0.471* (0.252) |
| Educación padre: desconocido | -0.325 (0.201) | 0.131 (0.283) | 0.145 (0.206) | 0.185 (0.300) | -0.070 (0.301) | -0.225 (0.346) | -0.250 (0.307) | 0.211 (0.413) | -0.502** (0.220) |
| Educación madre: primaria | -0.043 (0.111) | -0.147 (0.131) | 0.110 (0.122) | -0.019 (0.148) | -0.131 (0.145) | 0.082 (0.119) | -0.240 (0.150) | 0.029 (0.145) | -0.063 (0.158) |
| Educación madre: secundaria | -0.039 (0.107) | -0.131 (0.174) | 0.091 (0.168) | -0.026 (0.197) | -0.142 (0.165) | 0.203 (0.169) | -0.275 (0.179) | 0.108 (0.199) | -0.121 (0.196) |
| Educación madre: superior | -0.104 (0.191) | -0.008 (0.183) | 0.074 (0.190) | -0.070 (0.245) | -0.252 (0.203) | 0.015 (0.180) | -0.432* (0.243) | 0.483** (0.191) | -0.304 (0.246) |
| Educación madre: desconocido | 0.085 (0.308) | -0.405 (0.261) | 0.105 (0.171) | -0.256 (0.239) | -0.211 (0.413) | -0.113 (0.322) | -0.200 (0.369) | -0.233 (0.332) | -0.304 (0.321) |
| Constante | -2.831*** (0.275) | -1.603*** (0.350) | -0.384 (0.349) | -0.717* (0.397) | -0.739** (0.333) | -0.651 (0.404) | -1.085*** (0.363) | -0.483 (0.421) | -1.320*** (0.354) |
| N.º de observaciones | 1,140 | 1,140 | 1,140 | 1,140 | 1,140 | 1,140 | 1,140 | 1,140 | 1,140 |
| R-cuadrado | 0.445 | 0.071 | 0.029 | 0.040 | 0.046 | 0.063 | 0.104 | 0.045 | 0.017 |

NOTAS: las regresiones con variables instrumentales se estimaron por el método LIML. Los instrumentos para la educación son: el rendimiento escolar, el esfuerzo ejercido y el tiempo que toma llegar a la escuela. Las variables dependientes en cada columna son las siguientes: (i) habilidades cognitivas (indicador agregado), (ii) extroversión, (iii) afabilidad-amabilidad, (iv) afabilidad-cooperación, (v) consciencia, (vi) estabilidad emocional, (vii) apertura a experiencias, (viii) continuidad del interés y (ix) persistencia en el esfuerzo. Errores estándar entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

FUENTE: elaboración propia.

Al estimar la segunda etapa, se encontró que tanto la educación como las habilidades medidas se valoran en el mercado laboral peruano. El

cuadro 8.3 presenta los resultados de las regresiones de ingresos utilizando las medidas residuales de las habilidades. En la primera columna se reportan los resultados de la regresión de los ingresos en la escolaridad y las habilidades medidas, sin realizar los ajustes por la relación entre estas últimas y la escolaridad, obtenida utilizando MCO. En el resto de las columnas del cuadro figuran las regresiones estimadas utilizando el procedimiento de dos etapas. Las columnas 2, 3 y 4 muestran los resultados para los que se utilizó cada instrumento de escolaridad por separado, mientras que la columna 5 presenta los resultados utilizando los tres instrumentos juntos⁹. Estos resultados nos permiten identificar patrones cualitativamente similares en cuanto a los retornos de la educación, las habilidades cognitivas y socioemocionales, aunque su magnitud varía en función de los instrumentos que se emplearon. Dichos patrones, en lo que respecta a los signos, son también similares a lo que encontramos en la estimación MCO.

Los resultados de la estimación MCO (columna 1) sugieren que un año adicional de escolaridad tiene un retorno de 4.8% en los ingresos por hora; en términos de una desviación estándar (alrededor de 3 años de la muestra de trabajo), este retorno equivale a un incremento de 14.4% en los ingresos por hora. En cuanto a las habilidades, los resultados sugieren que un incremento de una desviación estándar en el puntaje agregado de habilidades cognitivas aumenta los ingresos en 9.4%, la estabilidad emocional en 5.7% y la persistencia en el esfuerzo en 8.3%. De otro lado, un incremento del componente de cooperación en la dimensión de afabilidad reduce los ingresos por hora en 9%. Si bien este parece un resultado extraño, [Duckworth y Weir \(2010\)](#) encuentran una asociación similar entre ingresos y afabilidad utilizando datos de los EE. UU.

Cuando se permite que la escolarización afecte las habilidades medidas (columnas 2 a 5), los resultados son similares en el patrón de signos, aunque con ligeras diferencias en la magnitud de los coeficientes estimados dependiendo del instrumento utilizado. Los resultados para los años de escolaridad, para el indicador agregado de habilidades cognitivas

⁹ En un análisis complementario también se tomó en cuenta el estatus socioeconómico de la familia durante el período en que el individuo se estaba educando como un instrumento potencial para la escolarización. Debido a que el estatus socioeconómico es susceptible de influenciar también las inversiones para el desarrollo de habilidades, es más difícil considerarlo como una restricción de exclusión. Aún más, se encontró evidencia que apunta a un problema de instrumentos débiles. El valor del estadístico de la prueba fue 8 cuando se utilizó el indicador de estatus socioeconómico en el nivel primario, y 13.1 cuando se utilizó el indicador en el nivel de educación más alto que se alcanzó. Estos valores están por debajo de los valores críticos de [Stock y Yogo \(2005\)](#).

y para los indicadores de estabilidad emocional y afabilidad en el plano socioemocional, son estables en cuanto a magnitud y significancia estadística. Dependiendo del instrumento utilizado, el retorno de un año adicional de escolaridad varía entre 4.7% y 5.5%, o entre 14.1% y 15.5% si la escolaridad se expresa en desviaciones estándar. Así, aun al controlar por las habilidades, la escolaridad genera un retorno positivo y de magnitud superior al de las habilidades en los ingresos por hora.

CUADRO 8.3 *Retornos de la educación y habilidades (segunda etapa)*

| Método: Medida de habilidad: Var. instrumental para educación: | MCO Original | 2 etapas Residuo Rendimiento | 2 etapas Residuo Esfuerzo | 2 etapas Residuo Tiempo | 2 etapas Residuo Total |
|--|----------------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| Años de educación | 0.048*** (0.016) | 0.055*** (0.015) | 0.048*** (0.016) | 0.047*** (0.016) | 0.055*** (0.016) |
| Habilidades cognitivas (indicador agregado) | 0.094*** (0.026) | 0.082*** (0.028) | 0.100*** (0.024) | 0.095*** (0.027) | 0.088*** (0.027) |
| Habilidades socioemocionales | | | | | |
| Extroversión | 0.052 (0.058) | 0.051 (0.058) | 0.054 (0.059) | 0.060 (0.059) | 0.052 (0.059) |
| Afabilidad-amabilidad | -0.040 (0.033) | -0.040 (0.032) | -0.041 (0.032) | -0.043 (0.033) | -0.041 (0.032) |
| Afabilidad-cooperación | -0.090*** (0.031) | -0.088*** (0.030) | -0.087*** (0.029) | -0.088*** (0.030) | -0.088*** (0.030) |
| Consciencia | -0.017 (0.036) | -0.018 (0.036) | -0.016 (0.036) | -0.018 (0.037) | -0.018 (0.036) |
| Estabilidad emocional | 0.057** (0.027) | 0.057** (0.028) | 0.058** (0.028) | 0.059** (0.028) | 0.057* (0.028) |
| Apertura a experiencias | -0.011 (0.039) | -0.013 (0.040) | -0.013 (0.039) | -0.012 (0.039) | -0.013 (0.040) |
| Continuidad del interés | -0.003 (0.034) | -0.004 (0.034) | -0.002 (0.034) | -0.005 (0.034) | -0.004 (0.034) |
| Persistencia en el esfuerzo | 0.083* (0.048) | 0.082 (0.050) | 0.084* (0.048) | 0.085* (0.049) | 0.084 (0.051) |
| Constante | 0.198 (0.165) | 0.018 (0.157) | 0.071 (0.159) | 0.077 (0.156) | 0.020 (0.157) |
| N.º de observaciones | 1,140 | 1,140 | 1,140 | 1,140 | 1,140 |
| R-cuadrado | 0.201 | 0.199 | 0.203 | 0.203 | 0.200 |

NOTAS: cada columna es el resultado de una regresión. La variable dependiente es el logaritmo del ingreso por hora. En las columnas (2) a (5) se muestran los coeficientes de las regresiones del ingreso luego de controlar por las habilidades medidas por residuo. Estos residuos se obtienen de regresiones con variables instrumentales de cada habilidad sobre los años de educación y las otras covariables (primera etapa). Errores estándar entre paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

FUENTE: elaboración propia.

Las habilidades cognitivas generan un retorno positivo en los ingresos por hora que varía entre 8.2% y 10%, dependiendo de la especificación de instrumentos. En la dimensión socioemocional, la estabilidad emocional tiene un retorno positivo que varía entre 5.7% y 5.9% según el instrumento, mientras que la amabilidad-cooperación tiene un retorno negativo de 8.8%. En cuanto a la persistencia en el esfuerzo, se encuentra que el retorno es de alrededor de 8.4% cuando se utilizan como instrumentos el autorreporte de nivel de esfuerzo en la escuela y el tiempo que tomaba llegar a la escuela.

8.5 CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La evidencia presentada en este estudio muestra que tanto las habilidades cognitivas como las socioemocionales son valoradas en el mercado laboral peruano. El estudio utiliza un indicador agregado de habilidad cognitiva construido a partir de pruebas de lenguaje receptivo, de fluidez verbal, de memoria de trabajo, y de razonamiento numérico y solución de problemas. En cuanto a las habilidades socioemocionales, el estudio utiliza indicadores de los cinco factores de la personalidad: afabilidad (amabilidad y cooperación), consciencia, apertura a experiencias, estabilidad emocional, y extroversión; así como rasgos de persistencia de la personalidad: continuidad del interés y perseverancia en el esfuerzo.

Las habilidades cognitivas tienen un retorno de 9% en los ingresos laborales (una desviación estándar en la medida global de habilidades cognitivas está asociada a un incremento de 9% en los ingresos). La perseverancia en el esfuerzo genera un aumento en los ingresos de 8%. Los retornos de otras habilidades socioemocionales varían en función de las dimensiones de la personalidad: la estabilidad emocional se traduce en una ganancia del 5%, mientras que el componente de cooperación de la afabilidad afecta negativamente al ingreso, reduciéndolo en 8%, hallazgo ya visto en los EE. UU. por [Duckworth y Weir \(2010\)](#); y también por [Roberts *et al.* \(2011\)](#).

Estos retornos están parcialmente alineados con reportes de los empleadores peruanos sobre las características más valoradas en los trabajadores (véase [Arias \[2011\]](#)). Algunas de esas cualidades (por ejemplo, la responsabilidad y el orden) deberían relacionarse directamente con el rasgo de consciencia de la personalidad. Sin embargo, no se encontraron

relaciones significativas entre este rasgo y los ingresos. Por otra parte, la afabilidad vinculada a la cooperación se correlaciona con menores ingresos. Sin embargo, los empleadores parecen valorar “habilidades interpersonales” que se correlacionan con la afabilidad.

Hay algunas explicaciones posibles para estas discrepancias, incluidas las limitaciones de las mediciones amplias de los cinco rasgos de personalidad utilizadas en el estudio como indicadores de habilidades socioemocionales más específicas, que son las que finalmente observan los empleadores. En primer lugar, es bien conocido en la literatura de la psicología de la personalidad que las respuestas en las escalas de autorreporte se ven afectadas por el denominado “sesgo de deseabilidad social”, es decir, las personas tienden a responder más de acuerdo a la forma en que les gustaría ser vistos por otros, y no de acuerdo a la forma en que en realidad se comportan regularmente. Un análisis más detenido de los datos sugiere que las respuestas asociadas al rasgo de consciencia podrían estar afectadas por este problema. En particular, las respuestas están sesgadas hacia autoevaluaciones positivas, por lo que el rango de variación de estas puntuaciones es limitado. Esto podría explicar los resultados no significativos para consciencia obtenidos en el análisis.

En el caso de afabilidad, hay al menos dos posibles interpretaciones de los resultados. Puede ser que aunque los empleadores valoren la cooperación para mantener un buen ambiente de trabajo de equipo, en realidad menos personas cooperativas tienen más probabilidades de salir adelante haciendo mejor sus tareas en lugar de cooperar. Por otro lado, podría ocurrir que, en el extremo inferior de la distribución, el ser muy afable o agradable conduzca a la pasividad extrema o represente falta de asertividad o iniciativa, lo que podría resultar en niveles salariales más bajos. La evidencia anecdótica sugiere que este es un fenómeno plausible en el mercado laboral del Perú. Estos son temas que merecen más investigación. En particular, las habilidades de asertividad vinculadas a la resolución de problemas y toma de decisiones pueden ser importantes de considerar en el marco de habilidades socioemocionales. Sería importante para futuros estudios examinar constructos más refinados de las habilidades para complementar las amplias medidas de los rasgos de personalidad.

Otro resultado relevante encontrado en el estudio es que al incluir las habilidades en la estimación, el retorno de la escolaridad se reduce pero no desaparece. El retorno de un año adicional de escolaridad varía entre 4.7% y 5.5%, que en términos de desviaciones estándar (aproximadamente 3 años) implica un incremento de los ingresos por hora de 14.1% a 15.5%. Esto concuerda con resultados de estudios internacionales y sugiere que una parte importante de los retornos de la educación refleja que esta va de la mano con el desarrollo de competencias genéricas, pero que la fuerza remanente de la escolaridad se debe a otros aspectos con poca relación con las habilidades medidas. Es decir, los trabajadores peruanos más educados ganan más, pero no solo porque mayor escolaridad identifica a aquellos con mayores habilidades (o con mejor condición social de los padres o con sus antecedentes étnicos, factores que también se controlaron en la estimación).

El hecho de que tanto las habilidades cognitivas como las socioemocionales sean valoradas en el mercado laboral peruano tiene importantes implicaciones de política. Los hallazgos de este estudio subrayan la importancia de que los hacedores de política centren mayores recursos y esfuerzos públicos en el desarrollo de las habilidades genéricas –cognitivas y socioemocionales– a través de inversiones e intervenciones críticas en los períodos sensibles en la vida de una persona, cuando estas habilidades son más sensibles a la intervención pública. Se pueden fomentar estas habilidades dando prioridad a políticas y programas para asegurar una adecuada salud y nutrición materno-infantiles, sobre todo en los primeros 1,000 días de vida desde la concepción; un entorno de aprendizaje enriquecedor en las edades de 2 a 6 años; y una educación básica de buena calidad en que se desarrollen las habilidades tanto cognitivas como socioemocionales hasta la adolescencia. Un bachiller bien equipado con estas habilidades genéricas puede aprovechar mejor las oportunidades de adquisición de habilidades técnicas y específicas para el trabajo más adelante en la vida, ya sea por medio de una formación y educación terciaria formal o en el trabajo.

Como parte de reformas más amplias, es importante asegurar que los currículos, los estándares de aprendizaje educativo y las prácticas pedagógicas en la educación básica presten atención adecuada al desarrollo de las habilidades socioemocionales de una forma culturalmente sensible,

tomando lecciones de enfoques que han demostrado ser efectivos. Estas habilidades socioemocionales siguen siendo muy maleables en toda la adolescencia a través de intervenciones universales basadas en la escuela. A pesar de que los educadores reconocen la importancia de las habilidades socioemocionales, estas han quedado relativamente marginadas del debate educativo. Deben ser reconocidas explícitamente al promulgar leyes, al definir metas y estándares de aprendizaje y al capacitar a los profesores.

Se puede recurrir a varias experiencias internacionales en la definición de estándares para estas habilidades como parte integral de los estándares de aprendizaje educativo. Por ejemplo, los estados de Nueva York e Illinois han establecido estándares sobre habilidades socioemocionales en las regulaciones de la educación estatal y ha habido discusión para legislación nacional en este sentido en algunos países de la OCDE. Estudios recientes muestran que es posible moldear las habilidades genéricas, tanto cognitivas como socioemocionales, por medio de intervenciones públicas costo-efectivas de apoyo a las familias y la escuela que incidan en las distintas etapas (véase, por ejemplo, la reseña realizada por Guerra *et al.* [2014]).

Recientemente, el Perú ha iniciado un esfuerzo pionero en estas áreas mediante el desarrollo de un currículo para fomentar el desarrollo de las habilidades socioemocionales en todo el ciclo de la educación básica, que ha sido probado a través del programa Escuela Amiga. Asimismo, se ha visto la necesidad de ampliar el alcance de la capacitación laboral de jóvenes para asegurar una capacitación integral que incluya habilidades socioemocionales –además de habilidades técnicas y cognitivas básicas–, en vista de su maleabilidad en los primeros años de la edad adulta y de su importancia en el mercado laboral. A futuro, es importante realizar evaluaciones rigurosas de estos esfuerzos para generar lecciones sobre sus impactos y costo-efectividad.

REFERENCIAS

- ALTONJI, J. y C. PIERRET
2001 "Employer Learning and Statistical Discrimination". *Quarterly Journal of Economics* 116(1), 313-350.

LOS RETORNOS DE LAS HABILIDADES COGNITIVAS Y SOCIOEMOCIONALES EN EL PERÚ

ARIAS, O.

2011 "Desarrollo de las habilidades humanas para un Perú más próspero y equitativo". En: Jaramillo, F. y C. Jáuregui (eds.), *Perú en el umbral de una nueva era. Lecciones y desafíos para consolidar el crecimiento económico y un desarrollo más incluyente*. Notas de Política I. Banco Mundial, Oficina de Lima, Perú.

BASSI, M. y S. GALIANI

2009 "Labor Market Insertion of Young Adults in Chile". Mimeo. Inter-American Development Bank.

BEN-PORATH, Y.

1967 "The Production of Human Capital and the Life Cycle of Earnings". *Journal of Political Economy* 75(4), 352-365.

BORGHANS, L.; A. DUCKWORTH, J. HECKMAN y B. TER WEEL

2008 "The Economics and Psychology of Personality Traits". *Journal of Human Resources* 43(4), 972-1059.

BOWLES, S. y H. GINTIS

1976 *Schooling in Capitalist America: Educational Reform and the Contradictions of Economic Life*. Nueva York: Basic Books.

CARD, D.

1998 "The Causal Effect of Education on Earnings". En: Ashenfelter, O. y D. Card (eds.), *Handbook of Labor Economics* 3A, 1801-1863.

2001 "Estimating the Returns to Schooling: Progress on some Persistent Econometric Problems". *Econometrica* 69(5), 1127-1160.

CARNEIRO, P. y J. HECKMAN

2003 "Human Capital Policy". En: Heckman, J. J.; A. B. Krueger y B. M. Friedman (eds.), *Inequality in America: What Role for Human Capital Policies?*, 77-239. Cambridge, MA: MIT Press.

CARNEIRO, P.; J. HECKMAN y D. MASTEROV

2005 "Labor Market Discrimination and Racial Differences in Premarket Factors". *Journal of Law and Economics* 48(1), 1-39.

CLAUX, M. y M. LA ROSA

2010 "Estudio de factores relacionados con la empleabilidad en zonas urbanas del Perú. Desarrollo de escalas de personalidad y emprendimiento". Mimeo.

CUETO, S.; I. MUÑOZ y A. BAERTL

2010 "Scholastic Achievement, Cognitive Skills and Personality Traits of Youths and Adults in Peru: A Cross-Sectional and Intergenerational Analysis". Mimeo. Grade.

CUNHA, F. y J. HECKMAN

2007 "The Technology of Skill Formation". *American Economic Review* 97(2), 31-47.

CUNHA, F.; J. HECKMAN, L. LOCHNER y D. MASTEROV

2005 "Interpreting the Evidence on Life Cycle Skill Formation". NBER Working Paper 11331.

2006 "Interpreting the Evidence on Life Cycle Skill Formation". En: Hanushek, E. A. y F. Welch (eds.), *Handbook of the Economics of Education*, 697-812. Ámsterdam: North-Holland.

DÍAZ, J. J.; O. ARIAS y D. VERA TUDELA

2015 "Does Perseverance Pay as Much as Being Smart?: The Returns to Cognitive and Non-Cognitive Skills in Urban Peru". Mimeo.

PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ: MEDICIÓN, DETERMINANTES E IMPLICANCIAS

- DUCKWORTH, A.; C. PETERSON, M. D. MATTHEWS y D. KELLY
2007 "Grit: Perseverance and Passion for Long-Term Goals". *Journal of Personality and Social Psychology* 92(6), 1087-1101.
- DUCKWORTH, A. y D. WEIR
2010 "Personality, Lifetime Earnings, and Retirement Wealth." Mimeo.
- EDWARDS, R.
1976 "Personal Traits and 'Success' in Schooling and Work". *Educational and Psychological Measurement* 37(1), 125-138.
- FARKAS, G.; P. ENGLAND, K. VICKNAIR y B. STANEK
1997 "Cognitive Skill, Skill Demands of Jobs, and Earnings Among Young European American, African American, and Mexican American Workers". *Social Forces* 75(3), 913-940.
- GOLDBERG, L.
1993 "The Structure of Phenotypic Personality Traits". *American Psychologist* 48(1), 26-34.
- GUERRA, N.; K. MODECKI y W. CUNNINGHAM
2014 "Developing Social-Emotional Skills for the Labor Market: The Practice Model". World Bank Policy Research Working Paper 7123.
- HANSEN, K.; J. HECKMAN y K. MULLEN
2004 "The Effect of Schooling and Ability on Achievement Test Scores". *Journal of Econometrics* 121(1-2), 39-98.
- HEINECK, G. y S. ANGER
2010 "The Returns to Cognitive Abilities and Personality Traits in Germany". *Labour Economics* 17(3), 535-546.
- HECKMAN, J.
1999 "Policies to Foster Human Capital". NBER Working Paper 7299.
- HECKMAN, J.; J. STIXRUD y S. URZUA
2006 "The Effects of Cognitive and Noncognitive Abilities on Labor Market Outcomes and Social Behavior". *Journal of Labor Economics* 24(3), 411-482.
- HERRNSTEIN, R. y C. MURRAY
1994 *The Bell Curve: Intelligence and Class Structure in American Life*. Nueva York: Free Press.
- JENKINS, A.
2001 "Companies' Use of Psychometric Testing and the Changing Demand for Skills: A Review of the Literature". Discussion Paper 12. Centre for the Economics of Education.
- KLEIN, R.; R. SPADY y A. WEISS
1991 "Factors Affecting the Output and Quit Propensities of Production Workers". *Review of Economic Studies* 58(2), 929-954.
- KLING, J.
2001 "Interpreting Instrumental Variables Estimates of the Returns to Schooling". *Journal of Business & Economic Statistics* 19(3), 358-364.
- MINCER, J.
1958 *Schooling, Experience, and Earnings*. Nueva York: Columbia University Press.
- NEAL, D. y W. JOHNSON
1996 "The Role of Premarket Factors in Black-White Wage Differences". *Journal of Political Economy* 104(5), 869-895.

LOS RETORNOS DE LAS HABILIDADES COGNITIVAS Y SOCIOEMOCIONALES EN EL PERÚ

PSACHAROPOULOS, G. y M. SCHLOTTER

2010 "Skills for Employability, Economic Growth and Innovation: Monitoring the Relevance of Education and Training Systems". EENEE Analytical Report 6.

ROBERTS, B.; J. J. JACKSON, A. DUCKWORTH y K. VON CULIN

2011 "Personality Measurement and Assessment in Large Panel Surveys". *Forum for Health Economics and Policy* 14(3), 1-32.

ROBERTS, B. W.; N. R. KUNCEL, R. SHINER, A. CASPI Y L. R. GOLDBERG

2007 "The Power of Personality: The Comparative Validity of Personality Traits, Socioeconomic Status, and Cognitive Ability for Predicting Important Life Outcomes". *Perspectives in Psychological Science* 2(4), 313-345.

SHONKOFF, J. y D. PHILLIPS

2000 *From Neurons to Neighborhoods: The Science of Early Child Development*. Washington D. C.: National Academy Press.

STOCK, J. y M. YOGO

2005 "Testing for Weak Instruments in Linear IV Regression". En: Stock, J. y D. Andrews (eds.), *Identification and Inference for Econometric Models: Essays in Honor of Thomas J. Rothenberg*, capítulo 5, 80-105. Cambridge University Press.

URZÚA, S.

2009 "Transición escuela-trabajo. El rol de las habilidades y el sistema educativo". Mimeo. Inter-American Development Bank.

WINSHIP, C. y S. KORENMAN

1997 "Does Staying in School Make You Smarter? The Effect of Education on IQ in the Bell Curve". En: Devlin, B.; S. E. Fienberg, D. P. Resnick y K. Roeder (eds.), *Intelligence, Genes, and Success*, 215-234. Nueva York: Springer.

CAPÍTULO 9

CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y DESIGUALDAD EN LOS RETORNOS EN EL PERÚ, 2012

Pablo Lavado, Joan Martínez y Gustavo Yamada¹

Resumen: En este estudio se mide la importancia de la calidad de la educación superior en los retornos y/o salarios de los trabajadores peruanos. Se encuentra que los trabajadores egresados de universidades de mayor calidad tienen ingresos salariales que en promedio son 80% mayores que sus contrapartes que asistieron a instituciones de menor calidad en el año 2012. Esta brecha se mantiene independientemente de la carrera que estudiaron.

9.1 INTRODUCCIÓN

Durante la década de 1990 se implementaron políticas y reformas que buscaron estimular la inversión privada en el sistema de educación peruano. Específicamente, la creación en 1995 del Conafu (Consejo Nacional para la Autorización del Funcionamiento de Universidades) y la aprobación del Decreto Legislativo 882 (Ley de Promoción para la Inversión en Educación), que entró en vigor en 1996, configuraron una significativa desregulación del mercado de educación superior. Las medidas incentivaron un incremento en la oferta de instituciones educativas privadas.

¹ Agradecemos la valiosa asistencia de Nelson Oviedo. Los errores que persisten en el documento son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Pablo Lavado <p.lavadopadilla@up.edu.pe> es profesor e investigador de la Universidad del Pacífico, Joan Martínez <martinezp_jj@alum.up.edu.pe> es asistente de investigación del Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, y Gustavo Yamada <yamada_ga@up.edu.pe> es decano de la Facultad de Economía y Finanzas, profesor e investigador de la Universidad del Pacífico.

Este contexto hizo posible que al año 2013 se registren cerca de un millón de alumnos de pregrado en comparación con los 400,000 registrados en 1995², cifra que se mantenía constante en la década anterior. [Lavado et al. \(2014\)](#) documentan que se produjo una expansión de la oferta de instituciones de educación superior, en general, y un aumento en el número de universidades de menor calidad, en particular.

Era de esperarse que el aumento del número universidades de baja calidad produjera, años después, una caída en la productividad promedio de los trabajadores profesionales. Este hecho ha sido constatado en la literatura reciente, la cual apunta que la apertura del mercado de educación superior ha sido acompañada por una reducción en la calidad de la formación profesional ([Yamada y Castro 2013](#)) y su pertinencia en el mundo productivo. La Encuesta de Empresas (o Enterprise Survey en inglés), realizada en 2010 por el Banco Mundial³, puso en evidencia el creciente descalce entre las competencias que demanda el sector productivo y las habilidades que tienen los trabajadores en el país. De acuerdo con dicho estudio, el 28.4% de empresas reportaban que la educación inadecuada de la fuerza laboral era una restricción seria o muy seria para sus operaciones.

Otro de los efectos de la menor calidad de la educación superior se refleja en la calidad de los empleos que obtienen los profesionales en el país. Al respecto, [Lavado et al. \(2014\)](#) muestran que en 2012 el 40% de egresados universitarios están subempleados, es decir, están ocupados en actividades de baja calificación para las que no requieren título universitario. Asimismo, los autores calculan que el 27% de los egresados universitarios están subpagados en comparación con aquellos que realizan labores profesionales en su mismo grupo profesional. Según las estimaciones de los autores usando la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho), el notable crecimiento del subempleo profesional en el país asciende a aproximadamente 11 puntos porcentuales en un lapso de nueve años entre 2004 y 2012.

La principal contribución de este documento es estimar el retorno a la educación superior distinguiendo por la calidad de la institución a la que

² Cifras computadas sobre la base del Censo Universitario (Cenaun) 1996 y 2010.

³ Las encuestas se realizaron de abril de 2010 a abril de 2011 a los propietarios y gerentes superiores de 1,000 empresas ubicadas en las ciudades de Lima, Arequipa, Trujillo y Chiclayo.

se asistió. Con ello, buscamos llenar un vacío en la literatura empírica para el caso peruano, dado que no se ha estimado la tasa de retornos a la educación superior técnica y universitaria según niveles de calidad.

Entre los hallazgos, destacamos que las brechas salariales por efectos de la calidad de las instituciones que imparten educación superior son significativas. Los individuos egresados de universidades de mayor calidad tienen ingresos salariales que en promedio son 125% mayores que los de los graduados de educación secundaria; mientras que la misma diferencia para egresados de institutos técnicos de mayor calidad asciende a 78%. Asimismo, nuestros resultados indican que estudiar una carrera técnica en un instituto de mayor calidad brinda salarios similares e incluso mayores que aquellos obtenidos de estudiar en una universidad de baja calidad. Esta situación es especialmente preocupante para carreras de “Pedagogía” o “Humanidades y Ciencias Sociales (CC. SS.)”. Asimismo, a partir de la estimación de la tasa interna de retorno (TIR), inferimos que únicamente las instituciones educativas de mayor calidad, sean institutos o universidades, dan salarios que compensan la inversión educativa en la que incurren los estudiantes, es decir, los costos de pensiones y matrícula.

En nuestros cálculos se define a un instituto técnico de mayor calidad como aquel que tiene egresados profesionales cuyos salarios se encuentran por encima de la mediana de la distribución para cada año analizado; mientras que las universidades de mejor calidad son aquellas cuyo Índice de Calidad Universitaria (ICU), elaborado de acuerdo a la metodología de [Lavado et al. \(2014\)](#)⁴, está en el tercio superior.

El documento se divide en cuatro secciones. La sección 9.2 presenta nuestra estrategia empírica de estimación adaptada para considerar las características de profesionales técnicos y universitarios en el mercado educativo y laboral peruano. Asimismo, se describen los datos empleados en el cálculo. La sección 9.3 presenta de forma descriptiva los salarios reportados por profesionales en la Enaho 2007-2012, según la familia de carreras y la calidad de la institución superior. Asimismo, se describen los

⁴ La metodología aplicada por los autores propone el índice de Calidad Universitaria (ICU), construido a partir de información recogida en los Censos Universitarios de 1996 y 2010. Las variables consideradas incluyen información acerca de cantidad y calidad de publicaciones y presentaciones académicas, percepción del egresado sobre la calidad de la institución superior y ratio profesor-alumnos. La elección de estos indicadores se basa en la evaluación de [Piscoya \(2006\)](#) y el *Ranking* de Universidades Peruanas de [América Economía \(2010, 2012, 2013\)](#). Se define a una universidad de buena calidad como aquella que se encuentra dentro del tercio superior del ICU.

resultados obtenidos de nuestra estrategia empírica. La sección 9.4 esboza lineamientos de política sobre la base de los principales hallazgos.

9.2 ESTIMACIÓN DE RETORNOS SALARIALES DE PROFESIONALES UNIVERSITARIOS

ESTRATEGIA EMPÍRICA

El objetivo de esta sección es estimar los retornos salariales de la educación superior, reconociendo tres fuentes de heterogeneidad que marcan diferencias salariales en el interior del grupo de profesionales. La primera consiste en el tipo de institución superior a la que asistió el egresado profesional, es decir, universidad o instituto técnico. La segunda es la calidad de la institución superior; y la tercera fuente es la carrera profesional que eligió el individuo. Con este propósito, realizamos una regresión lineal de salarios fundamentada en la función de retornos al capital humano, derivada del trabajo seminal de Mincer (1974). Seguimos la siguiente especificación:

$$\ln(w_i) = \alpha + \sum_{j=1}^4 \pi_j NQ_{ij} + \sum_{s=1}^9 \beta_s C_{is} + \delta X_i + \epsilon_i, \quad (9.1)$$

donde $\ln(w_i)$ es el logaritmo de los salarios por hora del individuo i . NQ_j son variables dicotómicas que toman el valor de uno ($= 1$) si del individuo i ha asistido a un instituto técnico de menor calidad, instituto técnico de mayor calidad, universidad de menor calidad o universidad de mayor calidad, respectivamente, según el numeral del 1 al 4; y toman el valor de cero ($= 0$) en caso contrario. De esta manera, se permite que los diferentes retornos según carreras tomen en cuenta la alta y baja calidad de los institutos y universidades al incluir el coeficiente π_j . La categoría base es el grupo con grado educativo de secundaria completa. C_{is} denota las variables dicotómicas que toman el valor de uno ($= 1$) cuando el individuo pertenece al grupo de carrera s , y cero ($= 0$) en caso contrario⁵. La matriz X_i incluye un grupo de controles asociados a características individuales, educativas y laborales. Por último, el término de error considera la región geográfica

⁵ En total son nueve grupos o familias de carreras que se toman en consideración en la especificación.

del individuo, por lo cual las observaciones pueden ser independientes entre regiones pero no necesariamente en el interior de estas.

DATOS Y MUESTRA

La muestra está conformada por observaciones correspondientes al año 2012, obtenidas de la Encuesta Nacional de Hogares del Perú (Enaho). La muestra se restringió a egresados de educación superior que pertenecen a la PEA profesional ocupada y al grupo etario entre 24 y 65 años. Se consideraron en la muestra trabajadores a tiempo completo, es decir, que laboran como mínimo durante 35 horas a la semana. Se excluye de la muestra a graduados que residen en áreas rurales o son residentes no ordinarios de los hogares entrevistados. También se excluye a los graduados que eran estudiantes en el momento de la encuesta⁶. Como resultado, la muestra está conformada por poco más de 10,000 graduados de educación superior y educación secundaria completa (véase el cuadro 9.1)⁷. En las siguientes líneas se describirán de forma breve las principales variables utilizadas en el cálculo.

Grupos de carrera: las variables dicotómicas que denotan el grupo de carrera universitaria al cual pertenece el individuo ascienden en total a ocho: administración y economía, ingeniería y otras ciencias, derecho, humanidades y ciencias sociales, medicina, otras carreras relacionadas con la salud, pedagogía y otras carreras. El grupo de carrera de Pedagogía se utiliza en nuestro análisis como la categoría base. En el cuadro 9.2 se muestra la clasificación de carreras utilizada, la cual se basa en [Lavado *et al.* \(2014\)](#). Por otro lado, las carreras técnicas siguieron la misma clasificación en nueve familias de carreras; no obstante, los profesionales técnicos no reportaron haber estudiado carreras de las categorías de derecho y medicina.

Calidad de la institución de educación superior: la definición de calidad universitaria se predice para cada individuo a partir de la metodología

⁶ Con el propósito de evitar la inclusión de valores extremos, finalmente se excluyó a aquellos egresados universitarios que pertenecen al 1% inferior o superior de la distribución de los ingresos procedentes de cada grupo ocupacional, y a los miembros de los grupos ocupacionales que tienen menos de 30 observaciones. Los grupos ocupacionales fueron definidos a nivel de dos dígitos de la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO) propuesta por la OIT y modificada para su aplicación en el país por el INEI.

⁷ La muestra expandida de estimación para el año 2012 es de 4,063,487 observaciones.

usada por Lavado *et al.* (2014). Sobre la predicción de una probabilidad de asistir a una universidad de baja calidad, se dicotomiza esta variable teniendo como punto de corte el primer tercio de los puntajes de calidad de universidades creadas antes de 1997, como se mencionó en la introducción.

CUADRO 9.1 *Número de observaciones según familia de carreras, 2007-2012*

| | Observaciones (N) | |
|--|-------------------|-------------------|
| | Muestral | Expandido |
| <i>A. Muestra por carreras profesionales</i> | | |
| Ciencias económicas y empresariales | 3,468 | 1,485,222 |
| Ingeniería y otras ciencias | 7,577 | 3,011,145 |
| Derecho | 431 | 194,752 |
| Humanidades y CC. SS. | 307 | 160,090 |
| Medicina y salud | 227 | 107,633 |
| Otras salud | 2,970 | 1,206,424 |
| Pedagogía | 3,565 | 1,157,458 |
| Otros | 724 | 413,762 |
| <i>B. Muestra de individuos no profesionales</i> | | |
| Secundaria completa | 34,241 | 14,247,840 |
| Total | 53,480 | 22,011,326 |

FUENTE: Enaho 2007-2012.

CUADRO 9.2 *Clasificación de las carreras profesionales a través de “familias de carreras”*

| Familia de carreras | Ejemplos |
|-----------------------------------|---|
| Economía y ciencias empresariales | Gestión de ingeniería, administración y comercio exterior, banca y gestión financiera, servicios de gestión hotelera, negocios internacionales. |
| Ingeniería y otras ciencias | Ingeniería agrícola, ingeniería de la construcción, ecología, arquitectura, biología, química, ingeniería de minas, geología. |
| Derecho | Derecho, derecho corporativo, etc. |
| Humanidades y ciencias sociales | Comunicación, publicidad, psicología, antropología, sociología, idiomas, lingüística, etc. |
| Medicina y cuidados de salud | Medicina general, odontología, pediatría, psiquiatría. |
| Otras relacionadas con la salud | Enfermería, nutrición, radiología, laboratorio clínico. |
| Pedagogía | La educación primaria, educación superior, educación superior, otros relacionados. |
| Otras carreras | Fuerzas armadas, policía, diseño de interiores, preservación del arte, etc. |

NOTA: en la categoría “Otras carreras”, las carreras se agruparon en una sola clase debido a su reducido número de observaciones, y sin seguir una afinidad de disciplinas.

FUENTES: Lavado *et al.* (2014), Enaho 2007-2012.

De este modo, las universidades de alta calidad son aquellas cuyo puntaje de calidad pertenece al primer tercio de la distribución. La segunda definición de calidad corresponde a los institutos técnicos. La calidad de los institutos se define del siguiente modo: si el salario del individuo está por encima de la mediana de la distribución calculada para cada año, se considera que asistió a un instituto de mayor calidad⁸. En caso contrario, se considera que el egresado técnico asistió a un instituto de menor calidad. Se ensayaron definiciones con umbrales menos estrictos (percentil 35, percentil 25 y percentil 10), y los resultados son cualitativamente similares. En el cuadro 9.3, se muestra un resumen de las TIR calculadas para cada uno de los umbrales señalados. Esto refleja la alta demanda por profesionales técnicos.

CUADRO 9.3 *Tasa interna de retorno de profesionales técnicos según umbral de calidad*

| Umbral | Técnico menor calidad | Técnico mayor calidad |
|--------------|-----------------------|-----------------------|
| Mediana | No existe | 10.1% |
| Percentil 35 | No existe | 7.7% |
| Percentil 25 | No existe | 6.4% |
| Percentil 10 | No existe | 4.1% |

FUENTE: Enaho 2007-2012. Guía vocacional de *El Comercio*.

Covariantes principales: entre las principales variables de nuestra ecuación de salarios están las características educativas complementarias a las ya incluidas. Se interactúan las edades de los individuos con los niveles de educación superior agrupados según su calidad. Además, se incluyeron controles adicionales referentes a características individuales. El sexo del individuo indica con el valor de 1 los casos en que los individuos son mujeres, y 0 en caso contrario. El estado marital es señalado con una variable dicotómica que toma el valor de 1 si el individuo es casado o conviviente, y 0 en caso contrario. Sobre la base de las variables descritas, se incluyen términos de interacción entre el sexo del individuo y su estado marital. Esto permite capturar, en los respectivos parámetros, los efectos heterogéneos que surgen a partir de diferencias de sexo.

⁸ En comparación con la clasificación de egresados de universidades, la estrategia implementada para la clasificación de egresados de educación superior técnica se debe a la escasa información de institutos públicos y privados del país. Estos no están incluidos dentro de los Censos Universitarios de 1996 y 2010.

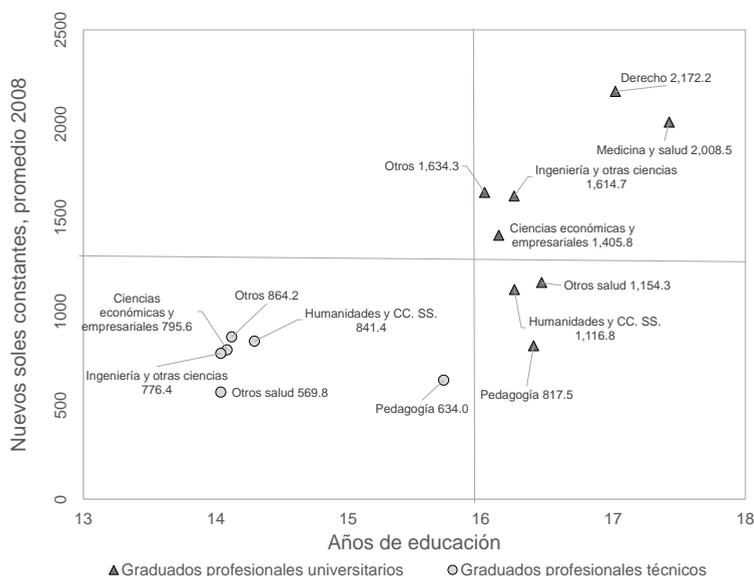
9.3 RESULTADOS

SALARIOS DE EGRESADOS PROFESIONALES: ANÁLISIS A PARTIR DE LA ENCUESTA DE HOGARES

Previamente al análisis de los retornos salariales obtenidos con nuestra estimación empírica, realizamos un diagnóstico inicial a partir de los salarios de profesionales técnicos y universitarios que son reportados en la Enaho. Los cálculos realizados a partir de reportes realizados por entrevistados en la Enaho abarcan los años 2007 a 2012. El cuadro 9.1 reporta el número de observaciones en esta muestra de estimación y muestra expandida. El gráfico 9.1 muestra la relación entre el retorno mensual de cada familia de carreras en relación con el número de años promedio de educación de los encuestados. Aquí agrupamos las familias de carreras en los cuadrantes siguientes: en el cuadrante izquierdo inferior se ubican las carreras con menores años de educación requeridos en promedio y con un retorno salarial bajo en relación con los del cuadrante izquierdo superior. Por su parte, en el cuadrante derecho superior se ubican las carreras que requieren un mayor número de años de educación, pero estos años adicionales de formación son reconocidos a través de un mayor retorno salarial.

En función al eje horizontal de años de educación, en estos dos primeros cuadrantes están agrupadas todas las carreras profesionales técnicas que tienen una duración de entre tres y cinco años. En particular, los salarios de profesionales técnicos se ubican en el cuadrante izquierdo inferior, debido a que reciben un pago promedio menor que los profesionales universitarios. Este hallazgo es apoyado por una amplia documentación que indica la existencia de un alto retorno positivo para aquellos que optan por seguir una carrera universitaria (véanse, por ejemplo, [Psacharopoulos \[2004\]](#); [Fang \[2006\]](#); [Montenegro y Patrinos \[2014\]](#)). Entre las carreras técnicas, la categoría de “Pedagogía” se reporta como aquella que requiere un mayor número de años de estudio (alrededor de cuatro y medio) pero que es retribuida con menores salarios en comparación con carreras técnicas de “Ingeniería y otras ciencias”, “Humanidades y CC. SS.”, entre otras.

GRÁFICO 9.1 Retornos salariales mensuales reportados en la Ehaho, según carreras profesionales



FUENTE: Enaho 2007-2012.

El cuadrante derecho inferior alberga las familias de carreras cuyo número promedio de años de educación es relativamente alto y que al mismo tiempo muestran salarios bajos; mientras que el cuadrante derecho superior contiene a las carreras con similar duración y mayores salarios. Con una duración promedio de entre cinco y siete años, las carreras profesionales universitarias se distribuyen en estos dos últimos cuadrantes. El gráfico 9.1 indica que a partir de los diecisiete años de educación, lo cual equivale a estudiar carreras con duraciones de seis años a más, los egresados universitarios perciben un salario relativamente alto. Esta es una característica usual de las carreras de “Medicina” y “Derecho” que se ubican en el cuadrante derecho superior. De este modo, documentamos que el mercado en promedio da una prima salarial a aquellos egresados que cuentan con mayores años de educación entre los universitarios. Por otro lado, observamos que los salarios de egresados universitarios que siguieron programas de menor duración son altamente sensibles a la carrera que decidieron estudiar.

Este primer resultado gráfico da evidencia de un retorno positivo y significativo de seguir estudios superiores universitarios frente a alternativas de educación técnica, en la medida en que los salarios de egresados universitarios (1,490 soles constantes de 2008) son en promedio el doble de los salarios de profesionales técnicos (750 soles constantes de 2008). De forma similar, los salarios promedio según años de educación para cada familia de carreras muestran una importante diferencia salarial entre estos grupos. Sin embargo, las diferencias de salarios pueden atribuirse o asociarse también a condiciones sociales o económicas del hogar al que pertenece el egresado profesional. En este sentido, características como la educación de los padres, la lengua materna del individuo o el nivel socioeconómico resultan en oportunidades desiguales en el mercado laboral, las cuales se reflejan en los salarios. Por este motivo surge la necesidad de computar los retornos salariales promedios limpios del efecto de estas diferencias observables entre profesionales.

En esta línea, buscamos explorar la relación entre las brechas salariales y el nivel socioeconómico de los egresados. Para esto, reportamos los salarios de los egresados según el decil de ingreso total del hogar del que es miembro el egresado profesional en el cuadro 9.4. Asimismo, incluimos la brecha entre los salarios de individuos que tienen como grado terminal el nivel secundario y pertenecen al primer y último decil de ingresos. Por medio de este cálculo, se espera recoger, de forma aproximada, la inequidad presente en el retorno salarial de los egresados dentro de las familias de carreras según el decil de ingreso monetario. De forma específica, se calculó la brecha salarial entre los egresados provenientes de hogares con mayor ingreso total y aquellos miembros de hogares con menor ingreso total, es decir, el ratio de salarios entre ambos grupos.

En el primer panel se analizan los salarios de egresados universitarios. Encontramos que las mayores diferencias se dan para la familia de carreras de “Medicina y salud” e “Ingeniería y otras ciencias”, con brechas de 282.8% y 224%, respectivamente. Como se vio anteriormente, “Medicina y salud” es una de las carreras que mayor retorno salarial ofrece. El cuadro 9.4 indica que esta prima se asocia fuertemente a los ingresos del hogar del egresado. Por el contrario, se encontró que las familias de carreras de “Pedagogía”, “Ciencias económicas y empresariales” y “Otras carreras de salud”, las

CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y DESIGUALDAD EN LOS RETORNOS
EN EL PERÚ, 2012

cuales mostraron un menor retorno salarial, tienen una brecha menor según el ingreso total de la familia a la que pertenecen. Las diferencias son de 185.8%, 176.4% y 164.1%, respectivamente. Las cifras muestran que, sin importar cuáles sean las condiciones familiares de los estudiantes de estas carreras, casi siempre recibirán un retorno muy bajo luego de sus estudios universitarios. En el segundo panel mostramos los diferenciales de salarios entre el primer y último decil de ingresos del hogar de profesionales técnicos. Notamos que las mayores brechas se presentan en las carreras de “Otras carreras de salud” (222.8%), “Otras carreras” (210%) y “Ciencias económicas y empresariales” (202.1%); mientras que la menor se presenta en “Pedagogía” (184.3%).

CUADRO 9.4 Retornos salariales según carreras y deciles de ingreso total (frecuencia de pago mensual)

| | Deciles de ingreso | | Diferencial salarial D10/D1 (%) |
|-------------------------------------|--------------------|----------|------------------------------------|
| | Decil 1 | Decil 10 | |
| A. Egresados universitarios | | | |
| Ciencias económicas y empresariales | 814 | 2,250 | 176.4 |
| Ingeniería y otras ciencias | 726 | 2,352 | 224.0 |
| Derecho | 772 | 2,416 | 212.9 |
| Humanidades y CC. SS. | 714 | 2,081 | 191.5 |
| Medicina y salud | 654 | 2,502 | 282.8 |
| Otras salud | 673 | 1,778 | 164.1 |
| Pedagogía | 678 | 1,936 | 185.8 |
| Otros | | 2,564 | - |
| B. Egresados técnicos | | | |
| Ciencias económicas y empresariales | 417 | 1,291 | 209.5 |
| Ingeniería y otras ciencias | 408 | 1,233 | 202.1 |
| Ingeniería y otras ciencias | 445 | 1,318 | 196.1 |
| Humanidades y CC. SS. | 395 | | - |
| Otras salud | 392 | 1,267 | 222.8 |
| Pedagogía | 423 | 1,204 | 184.3 |
| Otros | 439 | 1,362 | 210.0 |
| C. No profesionales | | | |
| Secundaria completa | 539 | 653 | 21.2 |

NOTAS: los ingresos totales (en nuevos soles constantes de 2008) incluyen los ingresos netos de la ocupación principal y secundaria, así como el valor de los bienes consumidos en el hogar; todos reportados por el jefe del hogar. Los deciles de ingreso se calcularon sobre las observaciones de la muestra de estimación que tenían ingresos totales mayores de cero. La muestra expandida utilizada para el cálculo corresponde a un *pool* 2007-2012 de 22,011,326 observaciones.

FUENTE: Enaho 2007-2012.

Destaca que entre todas las familias de carreras profesionales, tanto universitarias como técnicas, existen diferencias muy altas entre los salarios de los profesionales del primer y último decil. En contraste, las diferencias salariales entre individuos que tienen como grado terminal la secundaria completa está muy por debajo, ubicándose en solo 21.2%. Este hallazgo sugiere que la inversión educativa realizada en el hogar es un fuerte determinante de salarios de egresados profesionales, pero que factores adicionales están desempeñando un rol importante en determinar salarios de profesionales mas no influyen en salarios no profesionales. De aquí surge la pregunta que será abordada en el siguiente apartado: ¿a través de qué mecanismos el ingreso del hogar genera o refuerza tan altos diferenciales salariales entre profesionales técnicos?

ESTIMACIÓN DE RETORNOS SALARIALES DE PROFESIONALES

Nuestra estrategia empírica a través de una ecuación de salarios recogió las diferencias en los retornos salariales con énfasis en la calidad de la institución a la que se asistió y la familia de carreras cursada. La calidad de institutos y universidades se reconoció en el modelo a través de variables dicotómicas, entre las cuales “Educación secundaria completa” es la categoría base. Los retornos salariales para cada grupo profesional se obtuvieron a partir del coeficiente correspondiente asociado a las variables dicotómicas que indican el grupo de carrera. Adicionalmente, se controló por una serie de variables demográficas, laborales y educativas incluidas en la ecuación de salarios. En el cuadro 9.5 se reportan los coeficientes de la regresión de la función de retornos al capital humano para cada una de estas variables. Formalmente, obtenemos como resultado los retornos salariales condicionales a un grupo de características demográficas, sociales, educativas y laborales. La especificación del modelo fue sometida a pruebas para su validación⁹. Cabe resaltar que la muestra comprende solo a individuos con grado terminal de educación secundaria, así como a aquellos con educación superior completa o posgrado.

⁹ Primero, se realizó una prueba gráfica de normalidad de los residuos, comprobando que no exista correlación con variables dependientes. Luego, se verificó que la hipótesis nula de la prueba de error de la ecuación de regresión de Ramsey fue rechazada, por lo cual no se incluyeron variables de orden superior. Asimismo, se rechazó la hipótesis nula de variables omitidas (se usó el comando *linktest* de Stata). La hipótesis nula de la prueba de Breusch-Pagan/Cook-Weisberg es rechazada; por lo tanto, como es de esperarse, el modelo presenta una varianza no constante. Por último, la prueba de significancia conjunta se aplica a las variables dicotómicas que indican la carrera profesional (C_{is}). Los resultados indican un *p-value* de 0.000. De la misma manera, se aplica una prueba de significancia conjunta en las variables de control y se obtiene el mismo resultado.

El principal resultado del modelo muestra una correlación positiva entre el salario percibido por hora y la asistencia a todas las instituciones de educación superior, con relación a la alternativa de tener como grado terminal la educación secundaria. La magnitud de estos efectos es mayor en caso de asistir a universidades e institutos de mayor calidad. Se observa que los egresados de institutos técnicos de mayor calidad perciben salarios mayores en aproximadamente 70% frente a los graduados de educación secundaria completa. Asimismo, los egresados de universidades de menor calidad reciben salarios mayores en 30% y profesionales de universidades de mayor calidad reciben ingresos salariales 24% mayores en comparación con la categoría base de secundaria completa.

Los egresados de institutos técnicos de menor calidad tienen la prima salarial más baja, que asciende a 10% en promedio. Como resultado, la evidencia apunta a que los egresados de universidades de baja calidad tienen menores retornos salariales que egresados de institutos técnicos de alta calidad, a pesar de que los primeros incurrieron en mayores inversiones educativas en términos de tiempo de estudio y costos de estudios. Esto sugiere que una trayectoria educativa de tres años da posibilidades de mayores salarios que programas universitarios de cinco años de duración en caso se asista a instituciones reconocidas por su prestigio académico. Asimismo, a partir de esta revisión, notamos que solo las universidades de mayor calidad, es decir aquellas que ofrecen una formación sólida, aseguran salarios mayores que el resto de alternativas educativas.

Los coeficientes de la interacción entre la edad de los profesionales y su egreso de las instituciones superiores de diversos niveles de calidad nos muestran otro panorama en los retornos de la educación superior. Las relaciones encontradas son, en su mayoría, negativas, lo cual debe ser interpretado como una disminución progresiva de salarios mientras mayor es el profesional, lo cual se mantiene tanto para egresados de universidades como de institutos, independientemente de la calidad de los mismos. No obstante, solo en el caso de egresados técnicos de menor calidad este coeficiente es estadísticamente significativo. Por otro lado, entre las características individuales destaca que las profesionales mujeres reciben en promedio 25% menores salarios en comparación con sus colegas masculinos controlando por otras diferencias individuales y laborales.

Asimismo, el estado marital casado entre los profesionales de la muestra se asocia a mayores salarios.

CUADRO 9.5 *Resultados de estimación de ecuación de salarios, mínimos cuadrados ordinarios*

| | Estimador MCO | Errores estándar |
|---|---------------|------------------|
| <i>Calidad de institución de educación superior</i> | | |
| Técnico menor calidad | 0.109* | 0.058 |
| Técnico mayor calidad | 0.782*** | 0.057 |
| Universitario menor calidad | 0.304** | 0.113 |
| Universitario mayor calidad | 1.249*** | 0.128 |
| <i>Características educativas</i> | | |
| Edad*Técnico mayor calidad | -0.002 | 0.001 |
| Edad*Universitario mayor calidad | 0.000 | 0.003 |
| Edad*Universitario menor calidad | -0.002 | 0.002 |
| Edad*Técnico menor calidad | -0.010*** | 0.001 |
| <i>Características individuales</i> | | |
| Género: mujer | -0.256*** | 0.025 |
| Casado(a) | 0.110*** | 0.018 |
| Casado(a)*mujer | -0.082*** | 0.021 |
| Edad | 0.037*** | 0.004 |
| Edad al cuadrado | -0.000*** | 0.000 |
| Constante | 0.562*** | 0.113 |
| Observaciones | 10,047 | |
| R-cuadrado | 0.322 | |
| Pseudo-R-cuadrado | 0.322 | |
| Clústeres | 24 | |

NOTAS: la variable dependiente es el logaritmo del ingreso laboral por hora. El ingreso laboral incluye los ingresos por ocupación principal y secundaria en soles de 2009. La unidad de observación es el graduado de educación secundaria y el egresado profesional para una muestra del año 2012. Todas las variables incluidas en el modelo son variables indicadoras (dicotómicas), excepto los años de edad y los años de edad al cuadrado. La categoría base de los grados y niveles de calidad corresponde a los "Graduados de secundaria completa". Se consideran errores estándar robustos clusterizados por región geográfica de residencia. El siguiente sistema denota los coeficientes significativamente distintos de cero: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

FUENTE: elaboración propia.

Retornos salariales estimados

Ahora analizaremos la evolución de retornos salariales promedio a partir de determinantes clave como la calidad de la institución superior, la familia de carreras, entre otros. Este ejercicio se realiza sobre la base del promedio de retornos salariales a partir de nuestro modelo empírico, y se realiza a una muestra correspondiente al año 2012. La predicción se computó mediante el procedimiento que se explica a continuación.

Para la predicción de los salarios a partir de la ecuación 9.1, se procedió al almacenamiento de los coeficientes correspondientes a cada variable explicativa. Sin embargo, dado que la variable dependiente es un logaritmo, se requiere de algunos pasos de predicción específicos a esta forma funcional. El procedimiento más intuitivo para obtener las predicciones finales consistiría en multiplicar los coeficientes del salario de cada grupo de carrera y la media de salario reportado correspondiente a la categoría de base de nuestro análisis, es decir, del grupo de carreras de "Pedagogía". Luego, se obtendría el exponencial del logaritmo de los salarios; lo cual resulta en los salarios por hora predichos. Sin embargo, de acuerdo con Wooldridge (2013) y Van Garderen (2001), este ejercicio subestima sistemáticamente el valor esperado de la variable predicha.

Siguiendo a ambos autores y asumiendo que el error del modelo, ϵ , es independiente de las variables explicativas, entonces $E[w_i/m_i] = \psi_0 m_i$, donde $\psi_0 = E[\exp(\epsilon_i)]$ y $m_i = \exp(\log(w_i))$. Según esta ecuación, se obtiene el valor esperado condicional de los salarios al multiplicar los estimadores $\hat{m}_i = \exp(\log(\hat{w}_i))$, donde ψ_0 es el coeficiente de la regresión entre w_i sobre m_i sin intercepto¹⁰. Como resultado, los valores promedio de la distribución de salarios predichos para cada grupo de carrera, junto con los valores promedio de la distribución de salarios reportados en la encuesta y sus respectivas desviaciones estándar, se reportan en el cuadro 9.6.

Los valores predichos de la remuneración mensual difieren de los reportados, ya que, al ser promedios condicionales, se logra reducir la imprecisión por no observables. Así, las desviaciones estándar de los valores predichos del salario por hora y de periodicidad mensual muestran una variabilidad notablemente menor que la calculada para los valores reportados. Esto permitirá plantear hipótesis y realizar inferencia de los resultados con menor incertidumbre, de modo que se obtengan conclusiones más precisas acerca de la calidad de la educación y las diferencias según grupos de carreras a partir del modelo estimado.

Observemos el primer panel con los salarios predichos para egresados universitarios. Los resultados del cuadro 9.6 indican que, manteniendo constante un grupo de características socioeconómicas y educativas, la

¹⁰ De acuerdo con Wooldridge (2013), el estimador ψ_0 es consistente, pero no insesgado.

familia de carreras con mayor retorno salarial corresponde a “Medicina” (S/. 2,130 mensuales) seguida en importancia por “Derecho” (S/. 1,910 mensuales) e “Ingeniería y otras ciencias” (S/. 1,752 mensuales). Notemos que, si bien los profesionales de “Medicina y salud” tienen altos salarios en promedio, también tienen la más alta dispersión de salarios. De otro lado, en el segundo panel observamos los salarios promedio predichos para egresados técnicos. Aquí, notamos que las categorías de “Otros” (S/. 1,060 mensuales) y “Humanidades y CC. SS.” (S/. 1,301 mensuales) tienen las mayores remuneraciones mensuales. Notemos que los salarios computados aquí difieren de los salarios profesionales reportados en encuestas de hogares debido a que el modelo empírico arroja resultados que han controlado diferencias individuales, educativas y laborales.

CUADRO 9.6 Retornos salariales y remuneraciones promedio de 2012 (valores predichos y reportados)

| | N | Remuneración por hora | | Remuneración mensual | | Retornos salariales | |
|-------------------------------------|-----------|-----------------------|------------|----------------------|------------|---------------------|------------|
| | | (val. predichos) | | (val. predichos) | | (val. reportados) | |
| | | Media | Desv. est. | Media | Desv. est. | Media | Desv. est. |
| A. Egresados universitarios | 396,022 | 5.6 | 2.2 | 1,567 | 780 | 1,695 | 2,344 |
| Ciencias económicas y empresariales | 39,225 | 1.3 | 5.5 | 1,589 | 766 | 1,490 | 1,051 |
| Ingeniería y otras ciencias | 165,392 | 12.5 | 5.5 | 1,752 | 767 | 1,847 | 1,587 |
| Derecho | 26,596 | 13.6 | 5.3 | 1,910 | 746 | 3,902 | 7,298 |
| Humanidades y CC. SS. | 29,117 | 9.5 | 4.9 | 1,334 | 690 | 1,189 | 718 |
| Medicina y salud | 21,010 | 15.2 | 4.1 | 2,130 | 572 | 1,965 | 724 |
| Otras salud | 28,538 | 9.3 | 4.5 | 1,304 | 636 | 1,238 | 738 |
| Pedagogía | 82,805 | 7.9 | 4.7 | 1,109 | 656 | 1,045 | 913 |
| Otros | 3,339 | 10.7 | 5.3 | 1,503 | 741 | 1,684 | 1,059 |
| B. Egresados técnicos | 1,091,480 | 6.1 | 3.1 | 861 | 429 | 828 | 835 |
| Ciencias económicas y empresariales | 256,453 | 6.0 | 2.9 | 843 | 405 | 917 | 1,169 |
| Ingeniería y otras ciencias | 412,390 | 6.8 | 3.1 | 952 | 432 | 867 | 654 |
| Humanidades y CC. SS. | 8,031 | 7.4 | 2.8 | 1,031 | 391 | 818 | 319 |
| Otras salud | 217,033 | 4.9 | 2.6 | 680 | 369 | 628 | 414 |
| Pedagogía | 119,225 | 5.5 | 3.0 | 771 | 424 | 789 | 1,107 |
| Otros | 78,348 | 7.6 | 3.1 | 1,060 | 434 | 956 | 692 |

NOTA: la categoría “Otros” incluye las carreras siguientes: fuerzas armadas, policía, diseño de interiores, preservación del arte, entre otras. Las universidades consideradas de “mayor calidad” son aquellas que tienen un puntaje dentro del primer tercio del Índice de Calidad Universitaria (ICU) propuesto por Lavado *et al.* (2014). Las universidades de “menor calidad” se ubican en los dos últimos tercios. Los egresados de institutos técnicos de mayor calidad se definen como aquellos que tienen salarios por encima de la mediana de la muestra para cada año; por ende, el resto se clasifica como egresados de institutos técnicos de menor calidad.

FUENTE: Enaho 2012. Elaboración propia.

Diferencias salariales y calidad de la oferta educativa

Existe una profunda discusión en cuanto al retorno marginal por cada año de educación definido por la forma de la curva de retornos a la educación en función de los años de educación tomados: cóncava (véanse, por ejemplo,

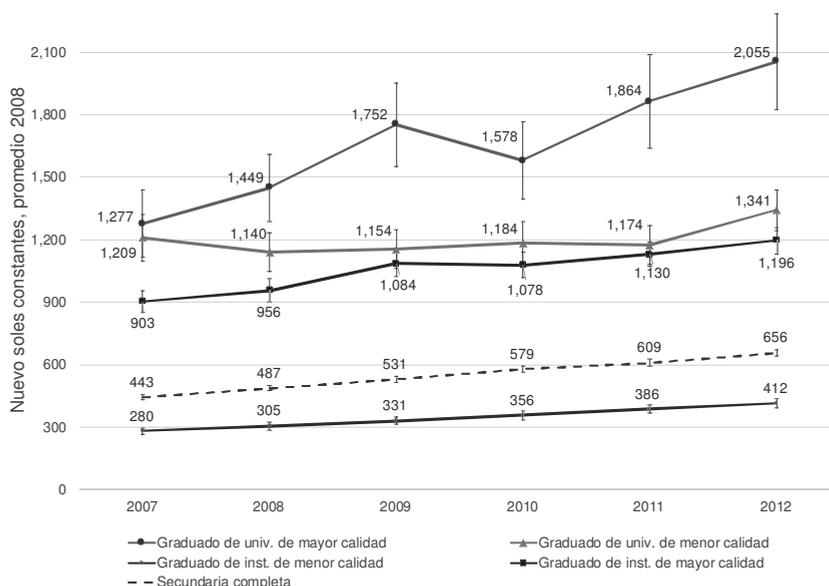
Psacharopoulos [2004] y Lustig *et al.* [2012]) o convexa (véanse, por ejemplo, Castro y Yamada [2012] y Montenegro y Patrinos [2014]). En pocas palabras, la primera postura plantea que, en términos relativos, los años de educación alrededor del término de la educación básica son los que brindan un mayor retorno. Mientras tanto, la segunda posición postula que el mayor retorno por un año adicional de educación se registra para el nivel de educación superior. Como consecuencia, solo se puede afirmar que existe consenso acerca de la relación positiva entre los años de educación y el salario.

Inserta en la discusión sobre la convexidad de los retornos de la educación, una rama de la literatura señala que el impacto de la educación superior se da por medio de la señalización provista por el título universitario (Spence 1973, 1981). Se plantea que los empleadores logran identificar a los candidatos más educados. Por otro lado, la teoría del capital humano de Becker enfatiza la acumulación de habilidades cognitivas y socioemocionales (véase Heckman *et al.* [2006]) adquiridas a través del crecimiento de la persona y mediante las clases universitarias. Este proceso contribuye al incremento de la productividad del estudiante. En línea con esta discusión teórica, podemos argumentar que la adquisición de habilidades es directamente dependiente de la calidad de la educación: la metodología de enseñanza, el contenido dictado en los cursos, la infraestructura, la personalización de la enseñanza, así como otros factores influyentes en el proceso de aprendizaje a nivel superior (véanse, por ejemplo, Bloom *et al.* [2014] y Glewwe *et al.* [2011]). Bajo esta premisa, se procedió a subagrupar a los graduados técnicos y universitarios según el centro educativo al cual asistieron. Con este fin, se identificaron las instituciones de baja y alta calidad según la metodología explicada en la sección de datos.

El gráfico 9.2 presenta los salarios mensuales según la calidad de la institución educativa superior para la muestra de graduados profesionales reportados en la Enaho para el período 2007-2012. Asimismo, observamos los salarios mensuales de egresados de institutos técnicos según su calidad; y los salarios de individuos graduados con secundaria completa. En vista de que los graduados de secundaria han cumplido la trayectoria educativa alternativa a la educación superior, nos sirven de categoría base en relación con la cual se realizarán comparaciones de las primas

o retornos positivos de profesionales técnicos y universitarios. Notemos que a inicios del período analizado, en el año 2007, existe una diferencia que oscila entre S/. 450 y S/. 850 a favor de los profesionales egresados de universidades de mayor y menor calidad, así como de egresados técnicos de instituciones de menor calidad, en comparación con graduados de educación secundaria. Estas brechas se mantuvieron crecientes hacia 2012, año en que los salarios reportados por egresados de universidades de mayor calidad, universidades de menor calidad e institutos de mayor calidad sobrepasaban en poco más de S/. 1,640, S/. 930 y S/. 780 mensuales, respectivamente, a los salarios de graduados de secundaria completa.

GRÁFICO 9.2 Diferencial en retornos salariales mensuales según la calidad de la universidad a la que asistió, 2007-2012



NOTAS: salarios promedio de profesionales reportados en la Enaho.

FUENTE: Enaho 2007-2012.

La evolución en las diferencias de salarios se atribuye en gran medida al rápido crecimiento de salarios entre profesionales de mayor calidad (variación acumulada de 60%) frente al caso de egresados de universidades de menor calidad (variación acumulada de 10%). En contraste, los salarios de profesionales técnicos de instituciones de mayor calidad presentan un crecimiento acumulado de 32%. Por su parte, los graduados de institutos de menor calidad tienen salarios que crecieron en 133% en el período

analizado, pero incluso a pesar de esta tendencia este grupo no disminuyó sus diferenciales salariales con respecto a los otros graduados profesionales.

La evidencia apunta a que las trayectorias de los salarios para los egresados de universidades de menor calidad son las menos favorecidas por el período de crecimiento económico vivido en el período 2007-2012, el cual sí se tradujo en aumentos salariales para el resto de profesionales. En el gráfico 9.2 observamos que las mejores perspectivas salariales pueden esperarse de asistir a instituciones superiores, en el siguiente orden: universidades de mayor calidad, universidades de menor calidad e institutos técnicos de mayor calidad. Finalmente, los graduados de educación secundaria completa tienen retornos mayores que los egresados de educación técnica de menor calidad.

Este ordenamiento no pretende señalar cuál es la trayectoria educativa con mayores beneficios netos, pues no contemplamos los costos de asistir a cada institución. Este ejercicio se realizará en el último apartado de esta sección. No obstante, podemos afirmar que nuestro *ranking* de promedios salariales también se refleja en el ritmo de crecimiento promedio anual de los mismos. De este modo, entre los egresados de universidades de menor calidad, asciende a solo 2.3%, mientras que entre los egresados de universidades de mayor calidad los salarios crecieron 10.5% cada año, y entre los profesionales técnicos de institutos de mayor y menor calidad crecieron 6% y 21%, respectivamente. De forma más específica, el retorno salarial de los egresados de universidades de menor calidad crece a ritmos bajos durante el período analizado. Esto refleja el estancamiento salarial que implican los estudios universitarios de baja calidad, una tendencia que se ha visto prolongada con el tiempo. Por otro lado, actualmente se aprecia un mercado de trabajo fuertemente segmentado entre trabajadores de alta y baja productividad, con estos últimos percibiendo salarios sumamente menores que los demás. No obstante, el mercado laboral premia con mayores salarios a graduados de secundaria completa que deberían tener menores niveles de productividad en relación con graduados de educación técnica de menor calidad.

Ahora, notemos que la calidad de institutos y universidades se une con otros elementos para diferenciar la productividad de los trabajadores y su capacidad de generar ingresos laborales. Uno de estos factores es la

familia de carrera a la cual pertenece el programa superior culminado. Estas diferencias interactúan con la brecha determinada por el tipo de institución en la que se cursaron los estudios superiores. En el gráfico 9.3a se presentan los salarios promedio que reportan los profesionales en el período 2007-2012. Se excluyeron las familias de carreras de “Derecho”, “Medicina” y “Otras salud” debido a que las carreras técnicas dentro de estas categorías no son comparables con las carreras universitarias¹¹. Asimismo, a pesar de reportar los salarios de egresados de institutos de menor calidad en el gráfico 9.3, excluimos su reporte de nuestro análisis debido a que sus salarios son muy homogéneos entre familias de carreras y no representan una fuente de heterogeneidad en este nivel.

Se observa que los graduados de las familias de carreras de “Ingeniería y otras ciencias” y “Ciencias económicas y empresariales” perciben los salarios promedio más altos entre los profesionales de la muestra, de entre S/. 1,700 y S/. 2,100 mensuales. Este resultado, en el caso de “Ingeniería y otras ciencias”, es coherente con la alta prima salarial asociada a esta familia de carreras según nuestro modelo empírico. Por otro lado, las carreras de Ingeniería también tienen altos retornos salariales reportados que posiblemente se asocian a condiciones del mercado, muy probablemente a la alta demanda por profesionales de esta área.

Por el contrario, los egresados universitarios de las familias de carreras de “Pedagogía” (o “Educación”) y “Humanidades y CC. SS.” son los que perciben un menor salario mensual (entre S/. 700 y S/. 1,000 mensuales aproximadamente). Al comparar estas últimas carreras con otras disciplinas que tradicionalmente ofrecen programas de cinco años de duración como “Ingeniería y otras ciencias” y “Ciencias económicas y empresariales”, notamos que el retorno salarial de estudiar carreras de humanidades o pedagogía es relativamente bajo. En ese sentido, alcanzar un mayor retorno salarial en estas disciplinas puede implicar mayor inversión monetaria y grados de calificación adicionales. Ahora, el análisis de retornos salariales según familias de carreras adopta un matiz adicional si se añade una variable transversal: la calidad de la universidad en la que el profesional se graduó. Sobre la base del reporte de los salarios promedio

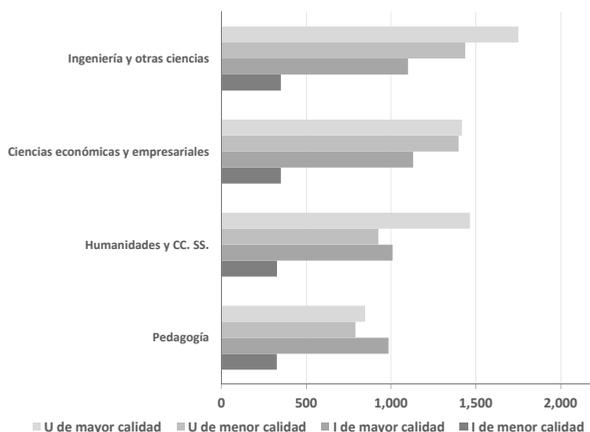
¹¹ A modo de ejemplo, en la categoría de “Ciencias económicas y empresariales” podemos encontrar la carrera técnica de “Asistente de contabilidad” y la carrera universitaria de “Contabilidad”. Ambas son comparables en cuanto a las preferencias, habilidades y formación recibida.

CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y DESIGUALDAD EN LOS RETORNOS
EN EL PERÚ, 2012

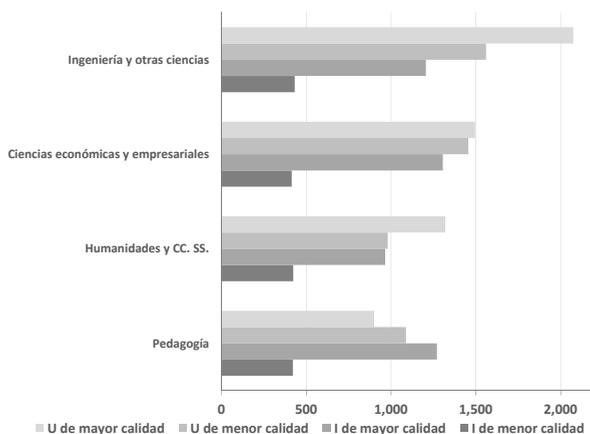
en la Enaho 2012, se determinan las primas salariales asignadas por cada familia de carreras bajo la consideración de que “Pedagogía” es la categoría base. Estos resultados se muestran en el gráfico 9.3b.

GRÁFICO 9.3 Retornos salariales mensuales promedio según familia de carreras y calidad universitaria

(A) Salarios promedio reportados en la Enaho 2007-2012



(B) Salarios promedios para muestra 2012



NOTAS: se excluyeron observaciones que no reportaron salario. No se consideró a las familias de carreras de “Derecho”, “Medicina y salud”, “Otras salud” y “Otras”, dado que no son compatibles entre universitarios y técnicos. U denota Universidad, I denota Instituto.

FUENTE: Enaho 2007-2012.

De este modo, se observa que existe una marcada brecha salarial dentro de cada familia de carreras, la cual es generada por la calidad universitaria. Esta diferencia está presente para todas las carreras, pero se manifiesta

en mayor magnitud para las carreras de “Ingeniería y otras ciencias” y “Pedagogía” (entre S/. 600 y S/. 800 de diferencia). Es destacable que profesionales de carreras como ingeniería agrícola, ingeniería de la construcción, ecología, arquitectura, o biología ganen casi el doble de salario solo por asistir a universidades de mayor calidad. De forma similar, destacamos que los educadores que asisten a institutos técnicos de buena calidad pueden ganar hasta 75% más en caso asistan a institutos técnicos de mayor calidad. En consecuencia, los estudiantes de carreras pertenecientes a alguna de estas familias que optan por una universidad de baja calidad pueden tener una “doble penalización”: una que se asocia a la baja rentabilidad de la carrera y otra ligada a la calidad de la institución educativa a la que asistieron.

La diferenciación según tipo de universidad a la que se asistió no cambia el ordenamiento de los salarios promedio percibidos en cada grupo de carreras; es decir, la prima por estudiar en una universidad de calidad alta es sistemática. Entre las carreras analizadas en el gráfico 9.3, las más favorecidas son aquellas agrupadas en “Ingeniería y otras ciencias” y “Ciencias económicas y empresariales”. Nuestros hallazgos indican que existe un alto incentivo para optar por carreras de este tipo; sin embargo, la distribución de egresados por carreras no refleja este hecho, debido probablemente al costo subjetivo de estudiar carreras de alto requerimiento cognitivo (véase el cuadro 9.1).

En suma, se ha identificado que existe un retorno salarial mayor derivado de la educación superior universitaria de mayor calidad para gran parte de las carreras universitarias, pero no en todos los casos, pues los institutos técnicos de mayor calidad son también alternativas beneficiosas. Es notable que la educación técnica de mayor calidad brinde más altos retornos en las carreras de “Pedagogía” frente a todas las alternativas de educación universitarias. De modo similar, notemos que las ganancias salariales de asistir a una universidad de baja calidad frente a un instituto de buena calidad son casi nulas en el caso de carreras de “Humanidades y ciencias sociales”, rama en la que la diferenciación laboral entre profesionales requiere que estos sean altamente competitivos.

Tasa interna de retorno de la educación superior

Para concluir cuál es la alternativa de educación superior que otorga mayores retornos salariales netos a los egresados profesionales, es necesario contemplar el monto de inversión educativa de cada una de estas alternativas. En esta línea, planteamos el cálculo de la tasa interna de retorno como una medición de los retornos privados netos de los egresados de instituciones de mayor y menor calidad, tanto de universidades como de institutos.

En el cuadro 9.7 se incluye el detalle de los flujos de caja, en nuevos soles constantes promedio de 2008¹², que corresponden a cada alternativa de educación superior. Específicamente, los flujos de caja netos se definen como (i) el salario laboral del profesional, descontando (ii) el salario de egresados de secundaria, es decir, el costo de oportunidad de la trayectoria de educación superior, y, finalmente, se restan (iii) los costos directos educativos correspondientes a la matrícula y pensión¹³. Siendo así, los flujos de caja utilizados son incrementales y por ende, por construcción, la alternativa de inversión frente a la cual se compara la rentabilidad de cada trayectoria educativa corresponde a la “Secundaria completa”. Cabe añadir que los salarios laborales son los promedios predichos para la muestra *pool* 2007-2012, a partir de los coeficientes obtenidos de nuestra especificación empírica o ecuación de salarios. A estos valores predichos, se agruparon el nivel de calidad de la institución superior a la que asistió y se obtuvieron promedios por edad.

Así, nuestro cálculo emplea un flujo de caja de salarios mensuales promedio que el egresado profesional percibirá desde los 15 años hasta los 65¹⁴. Además, planteamos que el costo mensual que asume el estudiante equivale a la mensualidad del tipo de institución educativa a la que asiste: universidad de mayor o menor calidad o instituto técnico de mayor o menor calidad.

¹² Dado que los flujos de caja se calcularon a partir de salarios en nuevos soles constantes de 2008, las TIR calculadas son reales.

¹³ En relación con la probabilidad de desempleo que enfrentan los individuos durante cada período, se asumió que la tasa de inactividad es la misma para todos los individuos. Esto implica un escalamiento de los flujos de caja que finalmente no es significativo al calcular la TIR de los flujos de caja incrementales. Específicamente, la tasa de desempleo para egresados de educación secundaria, profesionales técnicos y profesionales universitarios es de 3.8%, 3.2% y 3.8%, respectivamente. En ese sentido, las TIR de los egresados de educación superior deben considerarse como cotas inferiores dado que la tasa de desempleo de egresados de educación secundaria es mayor o igual a las demás.

¹⁴ Se identificó en la Enaho 2012 que los trabajadores con educación secundaria completa (grado terminal) ingresan al mercado laboral, en promedio, a los 15 años. Por este motivo se planteó que a esta edad se inicia la recepción de flujos de caja.

CUADRO 9.7 Flujo de caja para el cálculo de la tasa interna de retorno (TIR) de la educación superior en el mercado peruano

| Edad | Técnico menor calidad | Técnico mayor calidad | Universitario menor calidad | Universitario mayor calidad | Costo de oportunidad (secundaria completa) |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| 15 | -895.4 | -1,480.1 | -459.1 | -459.1 | 459.1 |
| 16 | -858.3 | -1,449.8 | -428.8 | -428.8 | 428.8 |
| 17 | -867.5 | -1,458.6 | -437.6 | -437.6 | 437.6 |
| 18 | 13.0 | -446.7 | -446.7 | -446.7 | 446.7 |
| 19 | -54.5 | 507.2 | -1,397.2 | -1,657.2 | 457.2 |
| 20 | -76.4 | 519.3 | -1,405.8 | -1,665.8 | 465.8 |
| 21 | -48.7 | 563.8 | -1,423.6 | -1,683.6 | 483.6 |
| 22 | -82.5 | 515.5 | -1,441.0 | -1,701.0 | 501.0 |
| 23 | -87.7 | 554.3 | -1,454.5 | -1,714.5 | 514.5 |
| 24 | -114.6 | 518.9 | 106.6 | 1,104.8 | 518.9 |
| 25 | -98.3 | 579.6 | 194.6 | 1,425.6 | 523.2 |
| 26 | -105.6 | 592.8 | 104.8 | 1,438.3 | 525.9 |
| 28 | -104.0 | 594.7 | 114.5 | 1,484.2 | 554.3 |
| 29 | -111.0 | 618.5 | 81.9 | 1,756.5 | 550.9 |
| 30 | -106.7 | 625.5 | 186.3 | 1,531.5 | 580.5 |
| 31 | -121.0 | 669.5 | 62.3 | 1,733.4 | 588.2 |
| 33 | -146.6 | 739.4 | 176.0 | 1,313.9 | 596.4 |
| 34 | -108.5 | 684.5 | 181.0 | 1,622.4 | 585.4 |
| 35 | -145.4 | 624.5 | 194.3 | 1,400.5 | 603.1 |
| 36 | -172.7 | 704.3 | 40.6 | 1,333.3 | 614.6 |
| 38 | -158.9 | 627.8 | 175.1 | 1,487.5 | 617.7 |
| 39 | -162.1 | 643.2 | 112.0 | 1,573.1 | 627.7 |
| 40 | -205.4 | 644.3 | 146.8 | 1,559.8 | 629.7 |
| 41 | -159.3 | 706.9 | 212.5 | 1,596.8 | 630.8 |
| 43 | -198.9 | 715.6 | 185.2 | 1,892.9 | 647.2 |
| 44 | -204.8 | 709.8 | 112.3 | 1,658.2 | 650.6 |
| 45 | -217.1 | 578.8 | 148.9 | 1,592.3 | 647.9 |
| 46 | -240.6 | 650.2 | 201.7 | 1,668.2 | 657.7 |
| 48 | -222.6 | 625.0 | 56.0 | 1,720.2 | 646.7 |
| 49 | -271.0 | 654.2 | 71.1 | 1,527.7 | 665.3 |
| 50 | -225.4 | 637.9 | 109.5 | 1,708.1 | 649.4 |
| 51 | -194.8 | 690.8 | 149.2 | 1,594.0 | 643.6 |
| 53 | -268.3 | 480.9 | 105.9 | 1,828.6 | 655.4 |
| 54 | -225.0 | 672.1 | 115.3 | 1,596.6 | 635.7 |
| 55 | -252.6 | 458.6 | 115.6 | 1,744.7 | 631.3 |
| 56 | -262.0 | 723.1 | 124.2 | 1,617.8 | 650.2 |
| 57 | -266.0 | 625.6 | 53.5 | 1,663.7 | 640.9 |
| 58 | -256.1 | 626.1 | 79.4 | 1,441.1 | 632.0 |
| 59 | -287.1 | 697.8 | 66.2 | 1,613.2 | 613.9 |
| 60 | -305.3 | 662.7 | -36.4 | 1,489.2 | 644.6 |
| 61 | -240.7 | 687.7 | 124.1 | 1,683.9 | 628.9 |
| 62 | -302.2 | 574.0 | 124.4 | 1,253.4 | 613.3 |
| 63 | -186.8 | 747.1 | 174.5 | 1,085.7 | 563.6 |
| 64 | -243.2 | 685.1 | 92.7 | 1,612.0 | 604.6 |
| 65 | -282.8 | 634.6 | 150.5 | 1,378.5 | 600.4 |
| Matrícula y mensualidad promedio | 436.4 | 1,021.0 | 940 | 1,200.0 | - |

NOTAS: los reportes salariales fueron obtenidos de la Enaho 2007-2012. Los costos educativos se obtuvieron de la "Guía vocacional" elaborada por *El Comercio* y de consultas telefónicas a instituciones realizadas el 21 de abril de 2015.

FUENTE: elaboración propia.

Los resultados de este ejercicio son presentados en el cuadro 9.8, donde se considera que el costo de oportunidad de cualquier alternativa de educación superior es el grado de educación secundaria completa. El retorno de las universidades de mayor calidad se estima en 13.5%, con lo cual esta alternativa de inversión educativa supera la rentabilidad neta de cualquier otra trayectoria de educación superior. La siguiente TIR

calculada más alta corresponde a la alternativa de educación técnica de mayor calidad, la cual asciende a 10.1%. Por su parte, la TIR privada de los profesionales técnicos de institutos de menor calidad no se calcula, debido a que sus ingresos salariales no superan su inversión educativa y costo de oportunidad (es decir, siempre tienen flujos netos negativos); mientras que la rentabilidad de egresados de universidades de menor calidad también es negativa¹⁵.

CUADRO 9.8 *Tasa interna de retorno (TIR) según nivel educativo superior alcanzado*

| | TIR |
|-------------------------------------|-----------|
| <i>A. Profesional técnico</i> | |
| Menor calidad | No existe |
| Mayor calidad | 10.1% |
| <i>B. Profesional universitario</i> | |
| Menor calidad | -1.2% |
| Mayor calidad | 13.5% |

NOTAS: los reportes salariales fueron obtenidos de la Enaho 2007-2012. Los costos educativos se obtuvieron de la "Guía vocacional" elaborada por *El Comercio* y de consultas telefónicas a instituciones realizadas el 21 de abril de 2015.

FUENTE: elaboración propia.

A partir de estos resultados, podemos inferir que solamente las instituciones educativas de mayor calidad, sean institutos o universidades, pueden compensar la inversión educativa en la que incurren los estudiantes¹⁶. Asimismo, si se comparan estos resultados con otras alternativas de inversión a partir del costo de oportunidad del capital (COK)¹⁷, solo resulta rentable optar por una educación universitaria de mayor calidad. Sin embargo, es necesario reconocer que las TIR halladas son valores promedio para toda la distribución de retornos según carreras e instituciones.

9.4 REFLEXIONES FINALES

La creciente polarización de la calidad universitaria habría generado una problemática que recién empieza a abordarse para el caso peruano:

¹⁵ Castro y Yamada (2010) encontraron las TIR para institutos y universidades según el tipo de gestión (pública y privada). Estos resultados no distan en gran manera de los encontrados en este documento: instituto privado, 6.8%; instituto público, 7.7%; universidad privada, 11.5%; y universidad pública, 16.5%.

¹⁶ En Chile, por ejemplo, Améstica *et al.* (2014) encontraron TIR negativas para distintas alternativas de educación superior para el período 2006-2011 usando información de encuestas de hogares.

¹⁷ La tasa social de descuento aplicada por el Ministerio de Economía y Finanzas asciende a 11% al año 2015.

la ampliación de la brecha salarial entre profesionales graduados de universidades de mayor calidad y aquellos graduados de universidades de menor calidad. En esta línea de investigación, nuestro objetivo principal consistió en constatar y medir la magnitud de los diferenciales salariales que surgen a partir de la heterogénea calidad de la educación superior en el mercado peruano. Con este fin, usamos un *pool* de observaciones de graduados profesionales obtenido a partir de la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) del período 2007-2012. Calculamos los retornos salariales universitarios promedio para el período de análisis con el método de estimación de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) aplicados a una especificación de la ecuación de salarios que sigue la literatura de retornos mincerianos.

Entre nuestros hallazgos más importantes, notamos que los egresados de universidades de mayor calidad tienen ingresos salariales que en promedio son 80% mayores que sus pares que asistieron a instituciones de menor calidad en 2012. Este castigo salarial se mantiene, independientemente de la carrera que estudiaron. Además de enfocarnos en la calidad universitaria, presentamos evidencias del descalce entre la oferta y demanda laboral en determinadas familias de carreras universitarias. Mostramos que los profesionales de las áreas de “Derecho”, “Pedagogía” y “Ciencias económicas y empresariales” son los grupos de carrera con mayores diferenciales de salarios en relación con el retorno profesional promedio y con otros grupos de profesionales con los mismos años de educación formal.

De este modo, nuestros hallazgos indican que el retorno salarial es altamente heterogéneo en función de las carreras universitarias elegidas por el estudiante y de la calidad de la institución a la que asiste. Aquellas que requieren un mayor esfuerzo en término de años de duración del programa y por ende implican una mayor inversión de recursos (ej.: tiempo, dinero), tales como “Derecho” e “Ingeniería y otras ciencias”, exhiben un retorno salarial mayor frente a las demás carreras. Por el contrario, carreras de “Humanidades y CC. SS.” y “Pedagogía” resultan las menos atractivas en términos salariales independientemente de la calidad de la universidad del egresado. Finalmente, nuestros cálculos de la tasa interna de retorno de la educación superior (TIR) apuntan a que la rentabilidad de instituciones

universitarias y técnicas de mayor calidad es superior a las de aquellas de menor calidad. Este resultado considera una definición de rentabilidad en la que se consideran los costos de matrícula y pensiones promedio de cada tipo de institución, por lo cual se infiere que la inversión en educación superior es costo-efectiva.

Los resultados sugieren que la falta de sistemas de referencia sobre la calidad educativa y empleabilidad de carreras e instituciones tiene grandes efectos en los niveles de vida futuros a los que pueden aspirar los jóvenes universitarios. Se espera que nuestra exploración empírica contribuya a la formulación de las nuevas políticas de licenciamiento y acreditación de universidades en curso, con la creación de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (Sunedu) y la reorganización del Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (Sineace), y la implementación del Observatorio Laboral Educativo del Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo (Mintra) y del Ministerio de Educación (Minedu). Principalmente, se espera que los hallazgos de este documento constituyan un primer paso para establecer canales permanentes de monitoreo de los retornos a la educación superior, que puedan estar disponibles para usuarios y postulantes en los próximos años.

REFERENCIAS

AMÉRICA ECONOMÍA

2010 *Ranking de universidades peruanas 2010.*

2012 *Ranking de universidades peruanas 2012.*

2013 *Ranking de universidades peruanas 2013.*

AMÉSTICA, L.; X. LLINAS-AUDET y I. SÁNCHEZ

2014 "Retorno de la educación superior en Chile. Efecto en la movilidad social a través del estimador de diferencias en diferencias". *Formación universitaria* 7(3), 23-57.

BLOOM, D.; D. CANNING; K. CHAN y D. LEE

2014 "Higher Education and Economic Growth in Africa". *International Journal of African Higher Education* 1(1), 23-57.

PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ: MEDICIÓN, DETERMINANTES E IMPLICANCIAS

CASTRO, J. y G. YAMADA

2010 "Educación superior e ingresos laborales: estimaciones paramétricas y no paramétricas de la rentabilidad por niveles y carreras en el Perú". Working Papers 10/06. Departamento de Economía, Universidad del Pacífico.

2012 "'Convexification' and 'Deconvexification' of the Peruvian Wage Profile: A Tale of Declining Education Quality". Working Papers 12-02. Departamento de Economía, Universidad del Pacífico.

FANG, H.

2006 "Disentangling the College Wage Premium: Estimating a Model with Endogenous Education Choices". *International Economic Review* 47(4), 1151-1185.

GLEWWE, P. W.; E. A. HANUSHEK; S. D. HUMPAGE y R. RAVINA

2011 "School Resources and Educational Outcomes in Developing Countries: A Review of the Literature from 1990 to 2010". NBER Working paper 17554.

HECKMAN, J.; J. STIXRUD y S. URZUA

2006 "The Effects of Cognitive and Noncognitive Abilities on Labor Market Outcomes and Social Behavior". *Journal of Labor Economics* 24(3), 411-482.

LAVADO, P.; J. J. MARTÍNEZ y G. YAMADA

2014 "¿Una promesa incumplida? La calidad de la educación superior universitaria y el subempleo profesional en el Perú". Working Paper series 2014-021. Banco Central de Reserva del Perú.

LUSTIG, N.; L. F. LÓPEZ-CALVA y E. ORTIZ-JUÁREZ

2012 "Declining Inequality in Latin America in the 2000s: The Cases of Argentina, Brazil and Mexico". Working Paper 307. Center for Global Development.

MINCER, J.

1974 *Schooling, Experience and Earnings*. Nueva York: Columbia University Press.

MONTENEGRO, C. y H. PATRINOS

2014 "Comparable Estimates of Returns to Schooling around the World". Policy Research Working Paper Series 7020. The World Bank.

PISCOYA, L.

2006 "Ranking universitario en el Perú – plan piloto." Asamblea Nacional de Rectores.

PSACHAROPOULOS, G. y H. PATRINOS

2004 "Returns to Investment in Education: a Further Update". *Education Economics* 12(2), 111-134.

PSACHAROPOULOS, G.

2004 "Economies of Education: from Theory to Practice". *Brussels Economic Review* 47(3-4), 341-358.

SAHIN, A.; J. SONG; G. TOPA y G. L. VIOLANTE

2011 "Measuring Mismatch in the US Labor Market". Manuscript.

SPENCE, M.

1973 "Job Market Signaling". *The Quarterly Journal of Economics* 87(3), 355-74.

1981 "The Learning Curve and Competition". *Bell Journal of Economics* 12(1), 49-70.

VAN GARDEREN, K. J.

2001 "Optimal Prediction in Loglinear Models". *Journal of Econometrics* 104(1), 119-140.

WOOLDRIDGE, J. M.

2013 *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. Cengage Learning.

CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y DESIGUALDAD EN LOS RETORNOS
EN EL PERÚ, 2012

YAMADA, G. y J. F. CASTRO

2013 “Evolución reciente de la calidad de la educación superior en el Perú: no son buenas noticias”. En: Yamada, G. y J. F. Castro (eds.), *Calidad y acreditación de la educación superior: retos urgentes para el Perú*. Lima: Universidad del Pacífico, Consejo de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad de la Educación.

CAPÍTULO 10

CRECIMIENTO ECONÓMICO Y EVOLUCIÓN DE LOS SALARIOS EN EL PERÚ: 1998-2012

Peter Paz y Carlos Urrutia¹

Resumen: La economía peruana mostró entre 1998 y 2012 un rápido crecimiento acompañado de una mejora en la composición de la fuerza laboral en términos de capital humano (educación y experiencia). Sin embargo, el salario real promedio permaneció prácticamente constante. Mostramos que el estancamiento salarial está asociado a la disminución de los retornos a la educación y, en menor medida, a la experiencia. Exploramos el papel de la oferta relativa de trabajadores con diferentes niveles de capital humano como una explicación de la disminución de la prima salarial de la educación. También discutimos las implicaciones de los cambios en los salarios relativos de distintos grupos de trabajadores para la desigualdad de ingresos, la participación laboral y la productividad total de los factores.

10.1 INTRODUCCIÓN

En las últimas dos décadas (1998-2012), la productividad laboral en el Perú, medida como el producto bruto interno (PBI) por trabajador, creció a una tasa anual del 2.5%. La fuerza laboral se volvió más experimentada y mejor educada, respondiendo a las tendencias demográficas y, en parte,

¹ Este capítulo es una versión extendida en español del documento "Economic Growth and Wage Stagnation in Peru: 1998-2012", publicado en *Review of Development Economics*, 19(2), pp. 328-345, 2015. Los autores agradecen al editor de la mencionada revista, a dos revisores anónimos, y a los organizadores y participantes de la conferencia *Dynamics, Economic Growth and International Trade (DEGIT)* XVIII, en Lima, Perú. También agradecen a Silvio Rendón, Hugo ñopo y Hernando Zuleta, por sus comentarios; y a Michelle Infanzón por sus útiles consejos sobre análisis de datos. Todos los errores son nuestros. Peter Paz <pp236@nyu.edu> es estudiante del Doctorado en Economía de la New York University, y Carlos Urrutia <currutia@itam.mx> es profesor e investigador del Centro de Investigación Económica en el Instituto Tecnológico Autónomo de México.

al aumento de la cobertura de la educación pública. Sin embargo, durante el mismo período, los ingresos laborales reales por trabajador y el salario real por hora promedio se mantuvieron prácticamente constantes². Según la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho), se observa un crecimiento moderado en el salario promedio de un 0.2% por año (o un 0.6% entre 2002 y 2012). Por otra parte, el ingreso laboral promedio disminuyó a una tasa anual de -0.12%³.

¿Por qué el salario real promedio en el Perú se mantuvo estancado en un período en el que la composición de la fuerza laboral, tanto en términos de edad como educación, mejoró y la productividad aumentó? El presente trabajo busca dar una explicación sobre la base de un análisis de los salarios e ingresos laborales a nivel desagregado. El análisis es principalmente descriptivo y se deja en gran medida que los datos hablen por sí mismos. Sin embargo, los problemas de agregación son tomados en cuenta en el contexto de un modelo económico simple.

El punto de partida de la investigación es la observación de la existencia de una heterogeneidad significativa entre los distintos grupos de edad y niveles educativos en cuanto a la evolución de los salarios e ingresos laborales. Los trabajadores jóvenes y no educados experimentaron un crecimiento sustancial de sus ingresos, mientras que los trabajadores de las categorías de edad y educación que más crecieron en número durante estos años (35/44 años, educación secundaria y superior no universitaria) no mostraron incrementos salariales significativos⁴. Por lo tanto, los retornos a la educación y la experiencia disminuyeron significativamente durante dicho período.

Para evaluar el impacto de los cambios en estas dos primas sobre el salario promedio, se postula una función de producción simple en la cual la producción agregada requiere capital físico y humano. El supuesto clave es que el capital humano de los trabajadores de diferente edad y educación son sustitutos perfectos. La correspondencia

² Estos resultados son diferentes a los reportados en el capítulo 1; las diferencias se deben al ámbito y definición del salario real por hora y a la encuesta utilizada. El presente estudio utiliza la Enaho antigua, la cual no incorpora los cambios metodológicos introducidos a inicios de 2010 en la medición de los ingresos y gastos de los hogares.

³ Véase [World Bank \(2010\)](#) para un análisis detallado del mercado laboral peruano en este período, que es consistente con la evidencia presentada.

⁴ También observamos diferentes tendencias para los trabajadores formales e informales, con pérdidas salariales más importantes para los trabajadores formales. Sin embargo, excluiríamos de este documento el análisis detallado de este margen potencialmente importante, para centrarnos en los retornos a la educación y la experiencia.

entre los niveles individuales de capital humano y los salarios relativos observados se deriva suponiendo que las empresas buscan la maximización de beneficios y que hay competencia perfecta en el mercado laboral. En esta configuración se muestra, usando una descomposición simple, que los ingresos laborales promedios y el salario promedio se habrían incrementado en aproximadamente 2.6% anual si estas dos primas se hubiesen mantenido constantes. Esto representa aproximadamente la tasa de crecimiento de la productividad laboral promedio; en ese sentido, la caída en los retornos de la educación y, en menor medida, de la experiencia explica la falta de crecimiento del ingreso laboral y del salario real promedios.

Según la descomposición, los cambios en la composición de la fuerza laboral en términos de edad y educación representan 0.7 puntos porcentuales de la tasa de crecimiento de los ingresos laborales promedio. El impacto directo de las mejoras en la educación y las tendencias demográficas sobre los salarios es entonces positivo y significativo. Sin embargo, este impacto está más que compensado por los cambios en la rentabilidad del mercado para estos niveles de experiencia y educación, cuya oferta relativa creció más en dicho período.

La segunda interrogante que se formula en el estudio es si existe una relación entre el aumento de la oferta relativa de trabajadores con educación y la disminución de la prima salarial de la educación. Para ello, realizamos una descomposición alternativa asumiendo sustitución imperfecta entre los trabajadores con diferentes niveles de capital humano. En esta configuración alternativa, los salarios relativos responden de forma endógena a los cambios en la oferta relativa de trabajadores educados⁵.

El análisis cuantitativo muestra que los cambios observados en la composición de la fuerza laboral en términos de educación explican ahora una disminución del 2% en el salario promedio, manteniendo los niveles relativos de capital humano constantes. Por tanto, existen razones para pensar que el aumento de la oferta de trabajadores con educación es responsable de gran parte de la disminución de la prima salarial y de

⁵ El análisis se basa en una función de producción de una empresa representativa. Por su naturaleza, los ejercicios no toman en consideración los efectos de equilibrio general que resultan de los cambios en los precios relativos de los bienes producidos por las diferentes industrias, así como la reubicación de los trabajadores a través de los sectores. Construir un modelo de equilibrio general de la economía peruana es una tarea importante, pero está más allá del alcance de este documento.

la brecha entre el crecimiento del salario promedio y el crecimiento de la productividad agregada del trabajo en el Perú.

Estos resultados tienen implicaciones importantes para algunas variables macroeconómicas, como la participación del trabajo, la desigualdad y la productividad total de los factores (PTF). Mostramos cómo el estancamiento del salario real en el Perú está asociado a una disminución de la participación del ingreso laboral en el ingreso agregado. Además, vinculamos la disminución del retorno de la educación en el Perú a una importante reducción en la desigualdad en el ingreso laboral entre trabajadores. Por último, exploramos el impacto sobre la medición del crecimiento de la PTF (o el residuo de Solow) de los cambios en los retornos a la educación y la experiencia. En ese sentido, mostramos cómo los ejercicios de contabilidad del crecimiento que explican solo los cambios en los niveles educativos (no en los salarios relativos) como medida de la acumulación de capital humano subestiman considerablemente la contribución de la PTF al crecimiento económico del Perú.

El capítulo está organizado de la siguiente manera. En la sección 10.2, revisamos la literatura relacionada con el tema y establecemos nuestra contribución a dicha literatura. La sección 10.3 introduce los datos construidos a partir de la encuesta de hogares (Enaho) y reporta sobre algunas tendencias para la composición de la edad y la educación de la fuerza laboral, así como para los ingresos laborales y los salarios en diferentes categorías de edad y nivel educativo. En la sección 10.4, realizamos una descomposición sencilla del crecimiento salarial promedio en cambios en la composición de la fuerza de trabajo y cambios en los salarios relativos, asumiendo sustitución perfecta de capital humano entre diferentes trabajadores. La sección 10.5 presenta una descomposición alternativa, asumiendo sustitución imperfecta entre los trabajadores para explicar los efectos indirectos que tienen los cambios en la oferta de trabajadores con distintos niveles de educación sobre la prima salarial educativa. La sección 10.6 discute las implicaciones macroeconómicas de estos resultados en la participación del trabajo en el ingreso agregado, la desigualdad del ingreso y la productividad total de los factores. Finalmente, en la sección 10.7 se presentan las conclusiones.

10.2 REVISIÓN DE LA LITERATURA

El estudio parte de una literatura empírica reciente que se centra en la evolución de los rendimientos de la educación y la desigualdad en América Latina durante las últimas dos décadas. [Aedo y Walker \(2012\)](#) muestran que en la mayoría de los países de América Latina los retornos a la educación han disminuido, reduciendo los ingresos y la desigualdad de ingresos. Los autores comparan la experiencia de América Latina con la de los países del este de Asia, donde el aumento de la cobertura de la educación no se ha visto acompañado de una disminución en los retornos de la educación. En su opinión, la disminución de la prima de la educación es el resultado de una falta de coincidencia entre el aumento de la oferta relativa de trabajadores calificados y la disminución de su demanda relativa⁶.

[Azevedo et al. \(2013\)](#) utilizan un marco econométrico para explicar los cambios en la desigualdad debido a efectos de precio y cantidad. Llegan a la conclusión de que la mayor parte de la disminución de la desigualdad en los países de América Latina se debe al efecto de los precios, es decir, los cambios en los retornos de la educación y la experiencia. [Lustig et al. \(2013a, 2013b\)](#) también relacionan la disminución en los retornos de la educación en países latinoamericanos, especialmente en Argentina, Brasil y México, con la disminución observada de la desigualdad. También atribuyen los cambios en los retornos de la educación tanto a un aumento en la oferta de trabajadores con educación, como a una disminución de su demanda relativa, quizás impulsada por la reasignación sectorial de trabajadores⁷.

Si bien la disminución del retorno de la educación en América Latina y su impacto en la desigualdad están bien establecidos en la literatura empírica, ninguno de los estudios mencionados en los dos párrafos anteriores analiza sus implicaciones macroeconómicas. Además de las diferencias metodológicas, la contribución de este documento consiste en la construcción de un puente entre estos resultados microeconómicos

⁶ [Aedo y Walker \(2012\)](#) también ponen a prueba para algunos países de América Latina la hipótesis según la cual una selección negativa en la educación está impulsando los retornos de la educación hacia abajo, sin encontrar un impacto significativo. Tampoco encuentran evidencia de que una disminución de la calidad de la educación (medida por normas internacionales como las pruebas PISA) pueda explicar la caída de la prima de la educación.

⁷ Los autores concluyen que la evidencia de los efectos de la reasignación laboral en la prima salarial de la educación es débil. También especulan sobre el posible impacto de una disminución en la calidad de la educación en la prima salarial. El problema radica en cómo medir los cambios en la calidad de la educación, independientemente de su rentabilidad de mercado, que es lo que se pretende explicar en primer lugar.

y algunas variables macroeconómicas importantes, tales como el salario promedio, la participación del trabajo en el ingreso agregado y la productividad total de los factores. El modelo estructural permite realizar una agregación basada en microfundamentos sólidos para responder la interrogante que postula el título del artículo: ¿por qué existe un estancamiento del salario promedio en una economía en crecimiento como el Perú?⁸

También existe una rica literatura sobre la evolución de la desigualdad en el Perú en los últimos años. Yamada *et al.* (2012) muestran un descenso del 13.4% en el coeficiente de Gini de desigualdad de ingresos entre 1997 y 2010. A pesar de que la redistribución de los ingresos a través de programas sociales es en parte responsable de esta disminución, también mencionan como un factor importante el aumento de los salarios relativos de los trabajadores poco calificados. Mendoza *et al.* (2011) y Jaramillo y Saavedra (2011), por otro lado, dan un peso menor a los ingresos laborales en la reducción de la desigualdad en los ingresos en general y se centran casi exclusivamente en los ingresos no laborales, incluyendo las transferencias gubernamentales⁹. El estudio destaca la importancia del retorno de la educación y la oferta relativa de trabajadores educados en la explicación de la reducción de la desigualdad en los ingresos en el Perú.

Por último, en un artículo relacionado, Castro y Yamada (2012) analizan la evolución de los retornos de la educación para las distintas categorías de educación en el Perú. Encuentran una “convexificación” del perfil de salario durante la década de 1990, cuando las personas sin educación y con educación superior experimentaron aumentos salariales a costa de los trabajadores en el medio de la distribución de los años de escolaridad. Esta tendencia cambió en la década de 2000, cuando los retornos de los trabajadores con educación superior también disminuyeron. Castro y Yamada (2012) también corrigen el sesgo de habilidad y no encuentran ningún impacto significativo de selección. Su especificación econométrica es consistente con una historia de disminución de la calidad de la educación,

⁸ En un documento complementario, Infanzón y Urrutia (2014) implementan la misma metodología para analizar los efectos del bono demográfico y el aumento de los años de escolaridad en el salario real promedio en México y Chile. A pesar de las muy diferentes experiencias de crecimiento en las últimas dos décadas, en ambos países el salario real promedio también se mantuvo estancado.

⁹ Jaramillo y Saavedra (2011) muestran que la desigualdad en los ingresos laborales se mantuvo prácticamente constante desde 1997 hasta 2006, a pesar de las fluctuaciones a corto plazo relacionadas con el ciclo económico. Sin embargo, no analizaron el período 2006-2012, en el que existe una clara tendencia negativa de la desigualdad de los ingresos laborales.

la cual, si es respaldada por evidencia directa suplementaria, podría ser complementaria a la evidencia de este documento.

10.3 PANORAMA DE LOS DATOS

Para este estudio usamos la principal encuesta de hogares del Perú, la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho), llevada a cabo por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el período de 1998 a 2012¹⁰. Las variables consideradas son la edad, la educación, los ingresos laborales (sueldos y salarios) y el salario por hora (obtenido al dividir los ingresos laborales por las horas trabajadas la semana anterior). Seleccionamos del total de la muestra aquellos individuos de entre 14 y 64 años de edad que trabajan al menos 35 horas a la semana y perciben un salario positivo¹¹. Dado que en algunos casos los individuos reportan múltiples actividades, nos centramos solo en los ingresos laborales recibidos de la actividad principal. Para calcular los ingresos y salarios reales, empleamos el deflactor del PBI, ajustando las diferencias en los índices de precios regionales utilizando un deflactor espacial por departamento diseñado por el INEI. Dividimos la variable educación en cinco categorías por el máximo nivel completado: (i) sin educación, (ii) educación primaria, (iii) educación secundaria, (iv) educación superior no universitaria y (v) educación universitaria.

TENDENCIAS DEMOGRÁFICAS Y NIVEL EDUCATIVO

Desde principios de la década de 1970, la economía peruana mostró una transición demográfica caracterizada por una disminución persistente de las tasas de crecimiento demográfico. Esta transición se aceleró en los primeros años de la década de 1990, dando lugar a un cambio gradual de la pirámide de edad hacia las categorías de mayor edad, como se muestra en el gráfico 10.1. Esta característica también se observa en las Enaho de 1998 y

¹⁰ Entre 1985 y 1997, se llevó a cabo una encuesta de hogares alternativa en el Perú, la Encuesta Nacional de Medición de Niveles de Vida (Enniv). Desafortunadamente, las diferencias metodológicas entre la Enniv y la Enaho no permiten una comparación coherente de estos dos períodos.

¹¹ Se incluyó únicamente a las personas que perciben un salario (asalariado) y que trabajan al menos 35 horas a la semana. La selección de la muestra excluye a los trabajadores independientes y a los trabajadores de tiempo parcial. Más adelante se discuten las implicancias para la cobertura del sector informal.

2012. Al comparar la distribución por edades de la muestra en 1998 y 2012, encontramos un aumento en la proporción de trabajadores en la categoría de 35 a 44 años de edad y una disminución comparable de la participación de los trabajadores en la categoría 14-24 (véase el cuadro 10.1). Además, la edad promedio de los trabajadores incluidos en la muestra fue de alrededor de 32 años en 1998 y de casi 34 años en 2012, resultado consistente con el envejecimiento de largo plazo de la población peruana.

CUADRO 10.1 *Distribución de trabajadores en la muestra según edad y educación (en % del total)*

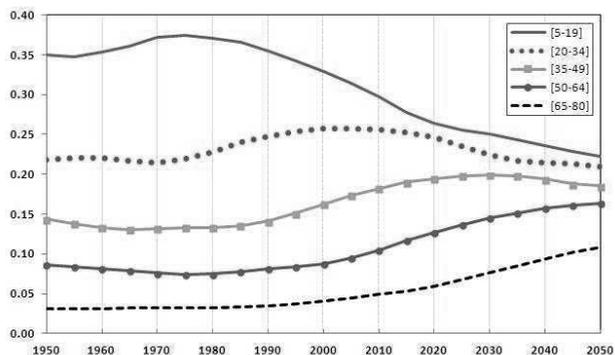
| Edad | 1998 | 2012 | Educación | 1998 | 2012 |
|---------|------|------|------------------|------|------|
| [14-24] | 0.28 | 0.24 | Sin educación | 0.09 | 0.06 |
| [25-34] | 0.31 | 0.30 | Primaria | 0.25 | 0.19 |
| [35-44] | 0.22 | 0.26 | Secundaria | 0.37 | 0.39 |
| [45-54] | 0.14 | 0.14 | No universitaria | 0.15 | 0.21 |
| [55-64] | 0.05 | 0.07 | Universitaria | 0.15 | 0.15 |

FUENTE: Enaho 1998 y 2012.

Las tendencias demográficas son importantes porque la experiencia es un factor importante en el capital humano. A la edad de 40 años, la mayoría de los trabajadores están en el pico de su productividad, por lo que un aumento en la participación de los trabajadores en la categoría de 35 a 44 años de edad debería estar asociados a un aumento en el potencial ingreso promedio de la población activa. Nuestro análisis evaluará la contribución de este bono demográfico a los ingresos y salarios promedios.

En paralelo a dicha transición demográfica, otro cambio estructural importante en la economía peruana es el aumento del nivel educativo. Entre 1995 y 2010, el promedio de años de escolaridad de la población (25 años y mayores) se incrementó en casi un año, pasando de 9 a 10. Además, según la muestra de la Enaho, la proporción de trabajadores con educación secundaria y superior (no universitaria) aumentó significativamente desde 1998 hasta 2012, reduciendo así la proporción de trabajadores con educación primaria o sin educación, como se muestra en el segundo panel del cuadro 10.1.

GRÁFICO 10.1 *Proyecciones del crecimiento de la población en el Perú*



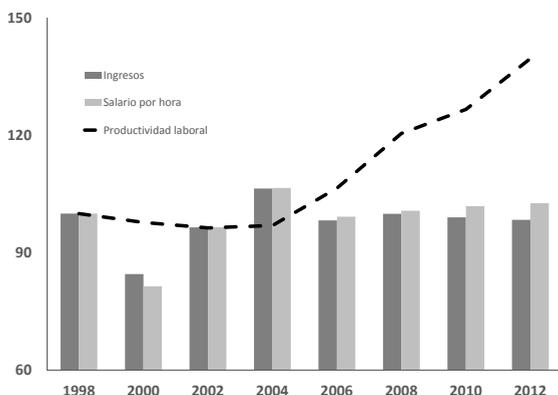
NOTA: tasa de crecimiento anual de la población en el Perú según grupos de edad.
FUENTE: INEI.

TENDENCIAS EN LOS INGRESOS Y SALARIOS LABORALES REALES

Los dos hechos anteriores implican que el trabajador promedio en el Perú ha envejecido y se ha vuelto más educado durante las últimas dos décadas. Por lo general, mayor educación y experiencia se asocian a un mayor nivel de capital humano y, por tanto, a mayores ingresos. Por otra parte, la productividad del trabajo en la economía peruana aumentó en este período a una tasa anual de 2.5%, lo que refleja tanto la acumulación de capital físico como un aumento en la productividad total de los factores¹². Sin embargo, como se muestra en el gráfico 10.2, el ingreso laboral real promedio y el salario real promedio por hora en el Perú se han mantenido prácticamente constantes, con algunas fluctuaciones a corto plazo sin tendencia clara. Observamos un crecimiento moderado en el salario promedio de un 0.2% por año entre 1998 y 2012 (o un 0.6% entre 2002 y 2012), muy por debajo de la tasa de crecimiento de la productividad laboral.

¹² La productividad laboral se calcula a partir de las cuentas nacionales como el PBI real por trabajador. Loayza (2008) muestra una contribución casi igual del capital físico y la PTF al crecimiento económico de la década de 1990 y una mayor contribución de la PTF entre 2000 y 2005 en un ejercicio estándar de contabilidad del crecimiento. El crecimiento de la PTF en el Perú, estimado según el residuo de Solow, podría estar sobrestimado, como se muestra en Céspedes y Ramírez-Rondán (2014); sin embargo, aun tomando en consideración los aspectos metodológicos del estudio mencionado, el crecimiento promedio anual de la PTF ha sido superior a 1% en la primera década de 2000.

GRÁFICO 10.2 Promedio de ingresos laborales y salario por hora (1998 = 100)



NOTA: índices reales calculados de la muestra de la Enaho.

FUENTE: elaboración propia.

En las próximas secciones del estudio, se intenta dar algunas razones por las cuales el salario real promedio en el Perú no ha reflejado las ganancias demográficas, educativas y de productividad de la fuerza laboral. Por ahora, obsérvese la existencia de una heterogeneidad significativa entre los grupos de edad y niveles educativos con respecto a la evolución de los ingresos y sueldos de mano de obra (véase el cuadro 10.2)¹³. Los trabajadores jóvenes y sin educación han experimentado un crecimiento sustancial de los ingresos, mientras que los trabajadores de las categorías de edad y educación de mayor crecimiento durante estos años (35/44 años, educación secundaria y superior no universitaria) experimentaron ya sea crecimiento nulo o pérdidas significativas en sus ingresos y salarios reales¹⁴.

TENDENCIAS PARA TRABAJADORES FORMALES E INFORMALES

Antes de cerrar esta sección descriptiva, nos referimos al rol importante del sector informal. Como es bien sabido, gran parte de la fuerza laboral peruana trabaja en condiciones de informalidad. Usando los mismos datos

¹³ De acuerdo con una prueba estándar de igualdad de promedios (detalles disponibles a pedido), las diferencias en las tasas de crecimiento para los trabajadores en diferentes categorías de edad y educación fueron estadísticamente significativas. Obsérvese que las tendencias en los ingresos laborales y los salarios por hora son muy similares, lo que sugiere que los cambios en horas por trabajadores de diferentes categorías no son fundamentales para la explicación. Aun así, para complementar, reportaremos en lo que sigue los resultados de estas dos variables. La tendencia de las horas trabajadas por trabajador según diversas categorías ha sido decreciente y homogénea, según Céspedes (2011).

¹⁴ Dadas las limitaciones en cuanto a los datos, es difícil distinguir los efectos de cohorte de los cambios en los retornos de la experiencia. Ambos tendrían un impacto en los cambios en los salarios relativos para grupos de diferentes edades, como se describe en el cuadro 10.2. Por lo tanto, en lo que sigue, los experimentos de cambiar los salarios relativos para distintos grupos de edad deben ser interpretados como si abarcasen ambos efectos.

de la Enaho, [Rodríguez e Higa \(2010\)](#) reportan que en 2008 cerca de la mitad de la fuerza laboral en el Perú trabajaba como “independiente”. Entre los trabajadores que reciben salarios (asalariados), los autores clasificaron al 60% de ellos como informales según el criterio “legalista” de (falta de) la cobertura de salud. Esto implicaría una tasa de informalidad de aproximadamente 80%. Una pregunta natural es: ¿cuánto de ello se está capturando en la muestra analizada?

CUADRO 10.2 Promedio de ingresos y salarios por categorías (1998=100)

| | Ingresos laborales | | Salario por hora | |
|----------------------|--------------------|-------|------------------|-------|
| | 1998 | 2012 | 1998 | 2012 |
| Total | 100 | 98.4 | 100 | 102.6 |
| Grupo de edad | | | | |
| [14-24] | 100 | 129.9 | 100 | 136.2 |
| [25-34] | 100 | 91.2 | 100 | 94.0 |
| [35-44] | 100 | 86.5 | 100 | 88.0 |
| [45-54] | 100 | 106.1 | 100 | 108.6 |
| [55-64] | 100 | 75.6 | 100 | 92.0 |
| Educación | | | | |
| Sin educación | 100 | 119.3 | 100 | 125.2 |
| Primaria | 100 | 114.0 | 100 | 118.7 |
| Secundaria | 100 | 100.6 | 100 | 101.1 |
| No universitaria | 100 | 78.6 | 100 | 81.5 |
| Universitaria | 100 | 86.9 | 100 | 94.3 |

NOTA: índices reales calculados de la muestra de la Enaho.

FUENTE: elaboración propia.

El uso de una encuesta de hogares (en contraste con las encuestas industriales) permite la captura de una muestra representativa de la población que trabaja en condiciones formales o informales. Las restricciones con respecto a la muestra tienden a subestimar el tamaño del sector informal, dado que por diseño se excluyó a los trabajadores independientes y de tiempo parcial. Aun así, en la muestra final se puede clasificar a alrededor del 55% de los trabajadores sin cobertura de salud como informales. Las dos primeras columnas del cuadro 10.3 muestran que este porcentaje varía con el tiempo, de un 61% en 2002 al 53% en 2012¹⁵. También observamos diferencias significativas en la tasa de informalidad

¹⁵ Lamentablemente, los datos permiten realizar esta descomposición únicamente a partir de 2002 debido a la falta de una variable comparativa de la cobertura de salud en años anteriores. Obsérvese que en 2008 el 59% de los trabajadores de la muestra no contaban con cobertura de salud, lo que es consistente con las estimaciones de [Rodríguez e Higa \(2010\)](#).

en las distintas categorías de edad y educación de la muestra, con una mayor incidencia de la informalidad en los trabajadores más jóvenes y sin educación.

CUADRO 10.3 *Informalidad e ingreso promedio por edad y educación*

| | Tasa de informalidad (en %) | | Ingreso laboral (2004=100) | | | |
|----------------------|-----------------------------|------|----------------------------|--------|----------|-------|
| | 2002 | 2012 | 2002 | 2012 | | Total |
| | | | | Formal | Informal | |
| <i>Total</i> | 60.6 | 52.5 | 100 | 82.7 | 122.4 | 102.0 |
| <i>Grupo de edad</i> | | | | | | |
| [14-24] | 83.4 | 74.8 | 100 | 104.3 | 127.2 | 127.1 |
| [25-34] | 61.7 | 52.4 | 100 | 77.8 | 125.4 | 100.3 |
| [35-44] | 49.9 | 44.1 | 100 | 81.8 | 110.9 | 93.2 |
| [45-54] | 41.1 | 38.1 | 100 | 92.7 | 119.0 | 100.4 |
| [55-64] | 45.0 | 35.4 | 100 | 70.9 | 137.7 | 88.8 |
| <i>Educación</i> | | | | | | |
| Sin educación | 84.4 | 84.3 | 100 | 89.7 | 131.3 | 119.1 |
| Primaria | 80.7 | 75.8 | 100 | 107.0 | 124.9 | 122.4 |
| Secundaria | 65.6 | 55.6 | 100 | 107.7 | 112.3 | 115.5 |
| No universitaria | 41.1 | 37.9 | 100 | 95.7 | 116.5 | 102.7 |
| Universitaria | 25.4 | 24.6 | 100 | 68.6 | 121.6 | 75.5 |

FUENTE: Enaho.

Las últimas cuatro columnas del cuadro 10.3 reportan el aumento de los ingresos laborales en las categorías de edad y educación para trabajadores formales (con cobertura de salud) e informales. Observamos que los trabajadores formales experimentaron las mayores pérdidas salariales en el período 2002-2012 en la mayoría de las categorías de edad y educación¹⁶. Los datos sugieren que la disminución de las tasas de informalidad se vio acompañada por una disminución de la prima salarial para los trabajadores formales, con consecuencias potencialmente importantes para el salario promedio. Para mantener el enfoque del estudio, sin embargo, vamos a abstraernos de la distinción entre trabajadores formales e informales y a hacer hincapié en la disminución de los salarios relativos de los trabajadores de mayor edad y nivel educativo. El cuadro 10.3 confirma que esta disminución de la prima salarial de la experiencia y educación se observa igualmente en los trabajadores formales e informales, por lo que no parece ser únicamente el resultado de la reasignación de trabajadores entre los sectores formales e informales.

¹⁶ Una prueba de igualdad de promedios, disponible a pedido, muestra que las tasas de crecimiento de los ingresos laborales de los trabajadores formales e informales en cada categoría de edad y educación son estadísticamente significativas. Los resultados para los salarios por hora son similares y también se encuentran disponibles a pedido.

10.4 DESCOMPOSICIÓN DE LOS CAMBIOS EN LOS INGRESOS Y SALARIOS

Proponemos un marco sencillo para explicar los cambios del salario promedio en el tiempo, distinguiendo el impacto de la composición de la fuerza laboral del impacto de los efectos de la productividad laboral agregada y los cambios en los salarios relativos. Posteriormente, descomponemos mediante este procedimiento los cambios en el salario promedio en el Perú entre 1998 y 2012 en los componentes indicados.

UN SIMPLE MARCO TEÓRICO

El punto de partida es una función de producción neoclásica estándar para la economía agregada que combina el capital físico y humano para producir un bien homogéneo:

$$Y_t = A_t f(K_t, h_t L_t), \quad (10.1)$$

donde Y_t es el producto real en el período t , K_t expresa el *stock* de capital físico; L_t , la fuerza de trabajo; y h_t , el nivel promedio de capital humano. A_t representa la productividad total de los factores. Asumiendo por ahora sustituibilidad perfecta entre los trabajadores, el capital humano total se define como la suma de los niveles de capital humano individual:

$$h_t = \sum_{a=14}^{64} \sum_{e=0}^4 \left(\frac{L_{a,e,t}}{L_t} \right) h_{a,e,t}, \quad (10.2)$$

donde $L_{a,e,t}$ es el número de trabajadores de edad a (en años) y educación e (clasificados anteriormente en cinco categorías), y $h_{a,e,t}$ es el capital humano de los trabajadores en cada categoría de edad/educación. Reescribiendo 10.2, se tiene:

$$h_t \equiv \sum_{a=14}^{64} \eta_{a,t} \sum_{e=0}^4 \eta_{a,e,t} h_{a,e,t},$$

donde $\eta_{a,t}$ es la proporción de trabajadores de edad a y, entre estos trabajadores, $h_{a,e,t}$ denota la participación en la categoría de educación e .

La maximización de la firma lleva a la condición estándar de primer orden:

$$w_{a,e,t} = A_t F_H(K_t, h_t L_t) L_t (\partial h_t / \partial L_{a,e,t}) = \Phi_t h_{a,e,t},$$

donde $\Phi_t \equiv A_t F_H(K_t, h_t L_t)$ es el producto marginal del capital humano agregado. Esta condición, que asume mercados de trabajo competitivos, permite expresar el salario real para cada tipo de trabajador como una función lineal de su capital humano individual. También permite identificar los niveles relativos de capital humano para dos trabajadores por su salario relativo.

En este marco, el salario real promedio está entonces expresado por:

$$w_t \equiv \sum_{a=14}^{64} \eta_{a,t} \sum_{e=0}^4 \eta_{a,e,t} w_{a,e,t} = \Phi_t \sum_{a=14}^{64} \eta_{a,t} \sum_{e=0}^4 \eta_{a,e,t} h_{a,e,t},$$

y, utilizando como base el salario de un trabajador sin educación ($e = 0$) y 32 años, lo escribimos como:

$$w_t = w_{32,0,t} \sum_{a=14}^{64} \eta_{a,t} \tilde{h}_{a,t} \sum_{e=0}^4 \eta_{a,e,t} \tilde{h}_{a,e,t}, \quad (10.3)$$

donde los ratios relativos de capital humano $\tilde{h}_{a,t} \equiv \frac{h_{a,0,t}}{h_{32,0,t}}$ y $\tilde{h}_{a,e,t} \equiv \frac{h_{a,e,t}}{h_{a,0,t}}$ pueden ser identificados por las primas salariales correspondientes $\frac{w_{a,0,t}}{w_{32,0,t}}$ y $\frac{w_{a,e,t}}{w_{a,0,t}}$. La expresión resultante permite descomponer los cambios en el salario real promedio en: (i) los cambios en el salario base $w_{32,0,t}$, que reflejan los cambios en el producto marginal del capital humano agregado; (ii) los cambios en la composición de la fuerza laboral, medida por los cambios en $\eta_{a,t}$ para la edad y $\eta_{a,e,t}$ para la educación; y (iii) los cambios en las primas salariales en relación con el trabajador base, capturados por $\tilde{h}_{a,t}$ para la edad y $\tilde{h}_{a,e,t}$ para la educación.

EXPLICACIÓN PARA LOS CAMBIOS EN INGRESOS Y SALARIOS

Hay algunos puntos que deben abordarse antes de realizar la descomposición anterior con la base de datos. Un problema práctico es que

para algunas categorías de edad/educación hay muy pocas observaciones. En relación con esto, los choques idiosincráticos de ingresos hacen que la información sobre los salarios promedio sea ruidosa si el tamaño de la muestra es reducido¹⁷. Para corregir la muestra de datos, primero estimamos las siguientes regresiones de ingresos o salarios en la edad (años) y edad al cuadrado para cada nivel educativo e (clasificadas, como antes, en cinco categorías) y para cada período t ,

$$w_{e,t} = \beta_{0,e,t} + \beta_{1,e,t}a + \beta_{2,e,t}a^2 + \epsilon_{e,t}$$

donde se obtienen ingresos estimados o salarios estimados $\widehat{w}_{e,t}$. Utilizaremos estas estimaciones en lugar de los datos originales para realizar la descomposición en la ecuación 10.3, cambiando uno de los componentes a la vez. Los resultados se presentan en el cuadro 10.4.

CUADRO 10.4 Descomposición de ingreso y salario promedio (1998=100)

| | Ingresos laborales | | Salario por hora | |
|--------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 2012 | $\Delta\%$ anual | 2012 | $\Delta\%$ anual |
| Total | 98.4 | -0.12 | 101.6 | 0.12 |
| (i) Salario base | 130.8 | 1.94 | 135.5 | 2.19 |
| (ii) Composición laboral | 110.5 | 0.71 | 108.7 | 0.60 |
| - Edad | 103.0 | 0.21 | 103.1 | 0.22 |
| - Educación | 106.8 | 0.47 | 105.3 | 0.37 |
| (iii) Primas salariales | 71.4 | -2.37 | 71.6 | -2.36 |
| - Edad | 94.9 | -0.37 | 95.6 | -0.32 |
| - Educación | 75.6 | -1.97 | 75.5 | -1.99 |
| Combinando (ii) y (iii) | 75.1 | -2.02 | 74.9 | -2.04 |

FUENTE: elaboración propia.

La descomposición pone en evidencia el papel positivo de la productividad del capital humano (medido por el salario base) y la composición de la fuerza laboral en el aumento de los ingresos laborales en el Perú. Estos dos factores combinados, manteniendo los salarios relativos constantes, habrían implicado un incremento anual del 2.6% en los ingresos laborales promedio entre 1998 y 2002. Sin embargo, el efecto de los cambios en las primas salariales por educación y, en menor medida, por edad, compensan

¹⁷ Estos problemas podrían resolverse mediante la agrupación de años de edad en intervalos de diez años, como se hizo en la sección 10.3. Con el propósito de minimizar la pérdida de información, se optó por estimar perfiles edad-ingresos utilizando años de edad. Este procedimiento es un caso especial del enfoque de regresión local suavizado discutido en Cleveland y Loader (1996). En comparación con otros procedimientos de suavizamiento (como métodos *splines* o *kernels*), se trata de un método simple y fácil de entender, que no requiere condiciones de regularidad estrictas.

este impacto positivo. Los resultados en términos de salarios por hora son similares: el aumento debido al salario base y la composición de la fuerza de trabajo habría sido de aproximadamente 2.7% al año; la mayoría de estas ganancias habrían sido compensadas por los cambios en los retornos de la educación y la experiencia.

10.5 OFERTA RELATIVA Y RETORNOS DE LA EDUCACIÓN

Del análisis anterior se desprende que para comprender por qué los salarios reales se han mantenido estancados en el Perú es necesario entender los cambios en los salarios relativos entre los diferentes niveles de educación. En la literatura revisada se discuten varias explicaciones posibles, como el cambio tecnológico, la selección y la calidad de la educación. Examinaremos ahora el papel de la oferta relativa de cada tipo de trabajador. ¿Puede el aumento de la oferta de trabajadores más educados y experimentados explicar la disminución de los salarios relativos para este tipo de trabajadores?

UN MARCO ALTERNATIVO

Evidentemente, para analizar esta hipótesis se tiene que abandonar el supuesto de sustitución perfecta entre los diferentes tipos de capital humano, implícito en la ecuación 10.2. Una estructura alternativa para la agregación de capital humano es:

$$h_t = \sum_{a=14}^{64} \eta_{a,t} \left(\sum_{e=0}^4 (\eta_{a,e,t} h_{a,e,t})^\rho \right)^{\frac{1}{\rho}}, \quad (10.4)$$

donde, para cada edad, el capital humano de las personas con diferentes niveles de educación son sustitutos imperfectos. Por lo tanto, partiendo de la maximización de la empresa, los salarios individuales satisfacen:

$$w_{a,e,t} = \Phi_t \left(\sum_{i=0}^4 (\eta_{a,i,t} h_{a,i,t})^\rho \right)^{\frac{1-\rho}{\rho}} (h_{a,e,t})^\rho (\eta_{a,e,t})^{\rho-1}.$$

con $\Phi_t \equiv A_t F_H(K_t, h_t L_t)$ como antes. En esta definición alternativa, se calcula el salario promedio como:

$$w_t = \Phi_t \sum_{a=14}^{64} \eta_{a,t} \left(\sum_{i=0}^4 (\eta_{a,i,t} h_{a,i,t})^\rho \right)^{\frac{1-\rho}{\rho}} \sum_{e=0}^4 (\eta_{a,e,t} h_{a,e,t})^\rho,$$

o, utilizando de nuevo el salario base para un trabajador sin educación y de 32 años:

$$w_t = w_{32,0,t} \sum_{a=14}^{64} \eta_{a,t} \left(\frac{\sum_{i=0}^4 (\eta_{a,i,t} \tilde{h}_{a,i,t})^\rho}{\sum_{i=0}^4 (\eta_{32,i,t} \tilde{h}_{32,e,t})^\rho} \right)^{\frac{1-\rho}{\rho}} \tilde{h}_{a,t} \sum_{e=0}^4 \eta_{a,e,t} \left(\frac{\eta_{a,e,t}}{\eta_{32,0,t}} \right)^{\rho-1} (\tilde{h}_{a,e,t})^\rho, \quad (10.5)$$

con los ratios relativos de capital humano $\tilde{h}_{a,t} \equiv \frac{h_{a,0,t}}{h_{32,0,t}}$ y $\tilde{h}_{a,e,t} \equiv \frac{h_{a,e,t}}{h_{a,0,t}}$.

En la descomposición anterior, las participaciones de los trabajadores de diferentes edades y en diferentes categorías de educación ($\eta_{a,t}$ y $\eta_{a,e,t}$) se pueden obtener directamente de los datos. Sin embargo, la correspondencia entre los ratios de capital humano relativos ($\tilde{h}_{a,t}$ y $\tilde{h}_{a,e,t}$) y los salarios relativos es ahora más complicada, con

$$\tilde{h}_{a,e,t} = \left(\frac{w_{a,e,t}}{w_{a,0,t}} \right)^{\frac{1}{\rho}} \left(\frac{\eta_{a,e,t}}{\eta_{a,0,t}} \right)^{\frac{1-\rho}{\rho}} \quad (10.6)$$

y

$$\tilde{h}_{a,t} = \left(\frac{w_{a,0,t}}{w_{32,0,t}} \right) \left(\frac{\eta_{a,0,t}}{\eta_{32,0,t}} \right)^{1-\rho} \left(\frac{\sum_{i=0}^4 (\eta_{a,i,t} \tilde{h}_{a,i,t})^\rho}{\sum_{i=0}^4 (\eta_{32,i,t} \tilde{h}_{32,e,t})^\rho} \right)^{\frac{\rho-1}{\rho}}. \quad (10.7)$$

UNA EXPLICACIÓN ALTERNATIVA PARA CAMBIOS EN INGRESOS Y SALARIOS

Para calcular los ratios de capital humano bajo el marco alternativo, se requiere un valor para ρ . Las estimaciones en la literatura varían entre 0 y 0.5, lo que implica una elasticidad de sustitución entre trabajadores con distintos niveles educativos en el rango entre 1 y 2 (Katz y Autor 1999). Nótese, sin embargo, que estas estimaciones solo tienen en cuenta dos

niveles de habilidades y en su mayoría utilizan la información para los países desarrollados. Jones (2011) utiliza una estructura más general con diferentes niveles de capital humano y datos de distintos países y obtiene una estimación de la elasticidad de sustitución de casi 2, lo que implica $\rho \approx 0.5$. En el análisis de esta sección, utilizamos este valor estimado de ρ y realizamos un análisis de sensibilidad en torno a él.

Dado ρ y utilizando las ecuaciones 10.6 y 10.7, construimos los niveles relativos de capital humano con los datos y realizamos la descomposición usando la ecuación 10.5. Los resultados se presentan en el cuadro 10.5. Por construcción, los cambios totales y la contribución del salario base son los mismos que en el cuadro 10.4. Sin embargo, la contribución de la composición de la fuerza de trabajo incluye ahora el impacto indirecto sobre las primas salariales a través de la oferta relativa de cada tipo de capital humano. La contribución del capital humano relativo, por otra parte, representa los cambios en las primas salariales que no pueden atribuirse a cambios en la oferta relativa.

Como esperábamos, en este marco alternativo la contribución al crecimiento del salario promedio de los cambios en la composición de la fuerza de trabajo se convierte en negativa, mientras que la contribución negativa de los cambios en el capital humano relativo se reduce significativamente. En particular, la contribución implícita de los cambios en el capital humano relativo por categorías educativas es entre la mitad y un tercio de su valor en el cuadro 10.4, ya que la otra mitad se explica por la respuesta endógena a la oferta relativa de trabajadores educados.

CUADRO 10.5 Descomposición alternativa de ingresos y salarios (1998=100)

| $\rho = 0.5$ | Ingresos laborales | | Salario por hora | |
|-------------------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 2012 | $\Delta\%$ anual | 2012 | $\Delta\%$ anual |
| Total | 98.4 | -0.12 | 101.6 | 0.12 |
| (i) Salario base | 130.8 | 1.94 | 135.5 | 2.19 |
| (ii) Composición laboral | 74.2 | -2.11 | 78.6 | -1.71 |
| - Educación | 72.9 | -2.23 | 77.2 | -1.83 |
| (iii) Capital humano relativo | 93.6 | -0.47 | 88.9 | -0.84 |
| - Educación | 86.8 | -1.01 | 91.4 | -0.64 |
| Combinando (ii) y (iii) | 75.1 | -2.02 | 74.9 | -2.04 |

FUENTE: elaboración propia.

El cuadro 10.6 muestra la sensibilidad de esta descomposición alternativa a los cambios en la elasticidad de sustitución entre trabajadores de diferentes niveles educativos. Aquí, el análisis se centra únicamente en los ingresos laborales, ya que los resultados con respecto a los salarios por hora son muy similares. Como era de esperar, el aumento de la elasticidad de sustitución reduce el impacto negativo sobre el salario medio de la oferta de trabajadores educados. El caso límite con sustitución perfecta se consigue con $\rho \rightarrow 1$. Por otra parte, la reducción de esta elasticidad ($\rho \rightarrow 0$) aumenta el impacto negativo de la composición de la fuerza de trabajo en términos de educación, lo que implica un impacto positivo de los niveles relativos de capital humano mediante la educación, el cual se obtiene como residuo.

CUADRO 10.6 *Análisis de sensibilidad para la descomposición alternativa*

| | $\Delta\%$ anual en ingresos laborales, 1998-2012 | | | |
|-------------------------------|---|--------------|--------------|--------------|
| | $\rho = 0.2$ | $\rho = 0.4$ | $\rho = 0.6$ | $\rho = 0.8$ |
| (ii) Composición laboral | -3.51 | -3.17 | -1.62 | -0.62 |
| - Educación | -3.62 | -3.29 | -1.75 | -0.77 |
| (iii) Capital humano relativo | 0.66 | -0.09 | -0.85 | -1.61 |
| - Educación | 20.7 | 0.60 | -1.64 | -1.94 |

FUENTE: elaboración propia.

En resumen, con una elasticidad de sustitución razonable se puede explicar una fracción importante de la disminución de la prima salarial de la educación y su impacto en el salario promedio como resultado del aumento relativo de la oferta de trabajadores educados.

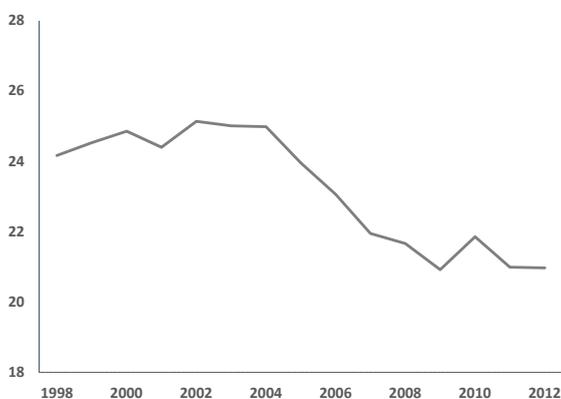
10.6 ALGUNAS IMPLICACIONES MACROECONÓMICAS

Concluimos este análisis exploratorio discutiendo dos implicaciones macroeconómicas de la evolución de los salarios relativos en el Perú durante este período: la disminución de la participación del trabajo en el ingreso agregado y la reducción de la desigualdad en los ingresos y salarios. Mientras que algunos estudios empíricos ya han mencionado estos dos hechos en un contexto más general, el análisis de este documento ayuda a vincularlos, al menos para el caso del Perú, a los cambios observados en los retornos a la educación y la experiencia. También analizamos el impacto de los cambios en los salarios relativos para la contabilidad del crecimiento y el cálculo de la contribución de la productividad total de los factores.

DISMINUCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN LABORAL

Una implicancia obvia del crecimiento de los salarios reales a un ritmo más lento que la productividad del trabajo (véase de nuevo el gráfico 10.2) es la disminución de la participación laboral en el ingreso agregado. El gráfico 10.3 muestra las series de tiempo de la participación agregada del trabajo en el Perú, obtenidas de las cuentas nacionales como las remuneraciones totales sobre el PBI. Como era de esperar, hay una fuerte caída a partir de 2002, pasando del 24% a casi 20% en 2012¹⁸.

GRÁFICO 10.3 *Evolución de la participación laboral agregada (en %) en el Perú, 1998-2012*



FUENTE: cuentas nacionales (INEI).

La disminución de la participación laboral en el ingreso agregado parece ser una tendencia global. Karabarounis y Neiman (2013) reportan una caída comparable en los EE. UU. y otras economías avanzadas a partir de 1980. Rodríguez y Jayadev (2010) muestran una tendencia similar para la mayoría de las regiones del mundo, en particular para América Latina, donde la disminución de la participación del trabajo se aceleró significativamente a partir de 1995. Nuestro análisis relaciona la disminución de la participación laboral con los cambios en las primas salariales de la educación y la experiencia.

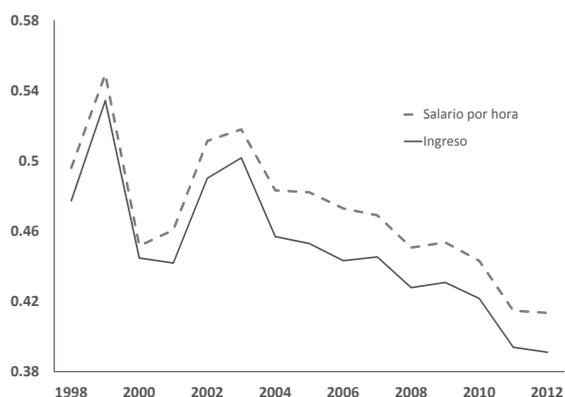
¹⁸ El nivel de la participación del trabajo en el ingreso nacional, como señala Gollin (2012), es objeto de controversia en una economía con una alta incidencia de trabajo independiente. Nótese, sin embargo, que nuestro interés no se centra tanto en el nivel, sino en la tendencia temporal de esta variable. De hecho, para el ejercicio de contabilidad del crecimiento que sigue, utilizaremos una participación del trabajo más convencional de 0.6.

DESIGUALDAD EN LOS INGRESOS Y SALARIOS

Los cambios observados en los salarios relativos tienen también implicaciones para la desigualdad. El gráfico 10.4, construido con la base de datos original de la sección 10.3, muestra una importante reducción en los coeficientes de Gini para los ingresos laborales y el salario real por hora.

Estas tendencias son una consecuencia natural de la disminución de los retornos de la educación secundaria y superior, como señalan Aedo y Walker (2012) en el contexto general de América Latina y Lustig *et al.* (2013b) para Argentina, Brasil y México, en particular. Los trabajadores más jóvenes con bajo nivel educativo experimentaron las mayores ganancias en el período, lo que contribuye a una reducción de la desigualdad de ingresos.

GRÁFICO 10.4 Evolución de la desigualdad de ingresos y salarios en el Perú (coeficiente de Gini), 1998-2012



FUENTE: elaboración propia.

En el caso del Perú, diferentes estudios muestran una reducción en la desigualdad total de ingresos durante este período¹⁹. Esto es notable teniendo en cuenta la disminución de la participación del trabajo, lo que sugeriría mayor polarización entre los trabajadores y los perceptores de los ingresos del capital. Sin embargo, el impacto de la reducción de la disparidad salarial entre los trabajadores parece ser el factor clave para entender la evolución de la desigualdad.

¹⁹ Véanse, por ejemplo Mendoza *et al.* (2011); Jaramillo y Saavedra (2011); y Yamada *et al.* (2012). Estos estudios también destacan el papel de las transferencias públicas en la explicación de los cambios en la desigualdad total de ingresos.

CAPITAL HUMANO Y PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES

Considérese la función de producción postulada en la ecuación 10.1, con una participación del capital constante α . Los ejercicios estándares de contabilidad del crecimiento descomponen el crecimiento de la producción por trabajador en tres componentes: la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores (PTF); la contribución del crecimiento del capital físico por trabajador; y la contribución del crecimiento del capital humano promedio por trabajador:

$$\widehat{Y/L} = \widehat{A} + \alpha \widehat{K/L} + (1 - \alpha) \widehat{h}.$$

Considerando el período 1998-2012, el lado izquierdo es de aproximadamente 2.5% anual, mientras que la tasa de incremento del capital por trabajador $\widehat{K/L}$ es de aproximadamente 1.1%²⁰. Por lo tanto, las estimaciones de la tasa de crecimiento de la PTF dependen claramente de las medidas de la participación del trabajo $1 - \alpha$ y de la tasa de crecimiento del capital humano utilizado en la construcción del residuo:

$$\widehat{A} = 2.5\% - \alpha \times 1.1\% - (1 - \alpha) \widehat{h} = 2.1\% - 0.6 \times \widehat{h},$$

usando $\alpha = 0.4$. Los ejercicios de contabilidad del crecimiento que ignoran los cambios de capital humano atribuirían todo el 2.1% a los cambios en la PTF. Lo que queremos explorar es el impacto sobre la medición de la contribución de la PTF de los cambios en los retornos de la edad y la educación²¹.

Para ello, obsérvese que utilizando la medida de capital humano por trabajador indicada en la ecuación 10.2 y la notación correspondiente a partir de entonces, se puede escribir:

$$1 + \widehat{h} = \left(1 + \widehat{h}_{32,0}\right) \left(\frac{\sum_{a=14}^{64} \eta_{a,2012} \sum_{e=0}^4 \eta_{a,e,2012} \tilde{h}_{a,e,2012}}{\sum_{a=14}^{64} \eta_{a,1998} \sum_{e=0}^4 \eta_{a,e,1998} \tilde{h}_{a,e,1998}} \right),$$

²⁰ Calculamos el stock de capital físico mediante el método de inventario perpetuo y datos de inversión a partir de 1950 y una tasa de depreciación del 3%. Loayza (2008) muestra una tasa de crecimiento ligeramente negativa del capital por trabajador en el Perú entre 2001 y 2005 (-0.6%). Ledesma (2010) estima una tasa de crecimiento del capital por trabajador inferior al 0.2% entre 2000 y 2009. La contribución estimada de este documento para la intensificación del capital físico es mayor debido a los últimos años de la muestra.

²¹ Un tema interesante para la investigación futura es el impacto de los cambios en la participación del trabajo en el ingreso (y el producto) a lo largo del tiempo para la contabilidad del crecimiento.

donde $\widehat{h}_{32,0}$ es la tasa de crecimiento del capital humano de los trabajadores que tienen 32 años de edad y carecen de educación. Como un cálculo grueso, asúmase que $\widehat{h}_{32,0} = 2.5\%$, de manera que todos los aumentos salariales para estos individuos representan aumentos de la productividad agregada. Luego, usando los números en el cuadro 10.4 para los salarios relativos, $\widehat{h} \approx 2.5\% - 2.02\% = 0.48\%$, por lo que la tasa implícita de crecimiento de la PTF sería de alrededor de 1.8% anual.

Nótese, sin embargo, que los resultados cambian significativamente si se ignora la evolución de los niveles relativos de capital humano, reflejados en las primas salariales para diferentes edades y categorías:

$$1 + \widehat{h}^* \equiv \left(1 + \widehat{h}_{32,0}\right) \left(\frac{\sum_{a=14}^{64} \eta_{a,2012} \sum_{e=0}^4 \eta_{a,e,2012} \widetilde{h}_{a,e,1998}}{\sum_{a=14}^{64} \eta_{a,1998} \sum_{e=0}^4 \eta_{a,e,1998} \widetilde{h}_{a,e,1998}} \right).$$

Esta medida alternativa del crecimiento del capital humano solo tiene en cuenta los cambios en la composición de la fuerza de trabajo, en particular los cambios en el nivel de educación. Utilizando de nuevo los números en el cuadro 10.4 para los ingresos laborales, se obtendría $\widehat{h}^* \approx 2.5\% + 0.71\% = 3.21\%$ y por lo tanto una tasa implícita de crecimiento de la PTF de aproximadamente 0.18% al año.

La conclusión es que tener en cuenta solo los cambios en los años de educación como medida de crecimiento del capital humano lleva a subestimar seriamente la contribución de la PTF²². Los cambios en la productividad relativa de los diferentes tipos de trabajadores, que se refleja en sus salarios relativos, implica en el caso del Perú un crecimiento mucho menor en el capital humano agregado (a pesar de los avances educativos) y, por tanto, una mayor tasa de crecimiento de la PTF residual.

²² Esta preocupación se aplica a los estudios que utilizan una especificación minceriana para el capital humano en función de los años de escolaridad y un retorno constante de la educación en el tiempo. Un ejemplo es *Daude y Fernández-Arias (2010)*, que encuentran en el contexto de la experiencia de crecimiento de América Latina una gran contribución relativa de capital humano y, por tanto, una baja contribución de la PTF. En esta sección, el análisis favorece ejercicios de contabilidad del crecimiento que utilizan "índices agregados de calidad laboral" construidos a partir de los microdatos (siguiendo, por ejemplo, a *Jorgenson et al. (1987)*).

10.7 CONCLUSIONES

Esta investigación empieza formulando la siguiente pregunta: “¿Por qué el salario real promedio en el Perú se mantuvo estancado en un período en el que la composición de la fuerza de trabajo, tanto en términos de edad como de educación, ha mejorado y la productividad laboral aumentó?”. Mostramos que una parte importante de la explicación reside en los cambios observados en los salarios relativos, principalmente en la disminución de los retornos a la educación. Los ingresos medios del trabajo y el salario real promedio habrían crecido a una tasa de alrededor de 2.6% anual, lo que corresponde aproximadamente a la tasa de crecimiento de la productividad de trabajo agregada, si estos retornos se hubiesen mantenido constantes durante dicho período.

El siguiente paso es, por supuesto, la de explicar la disminución del salario relativo de los trabajadores educados. Mostramos que el aumento observado en la oferta de trabajadores con educación podría ser en parte responsable de la canibalización de los retornos de la educación. Sin embargo, se requiere un análisis más profundo para descomponer estos efectos de los cambios en la demanda de trabajadores con diferentes niveles de educación que surgen de los cambios tecnológicos y los desplazamientos sectoriales de la producción, entre otros factores.

Responder estas preguntas es la clave para entender la evolución de la desigualdad y la disminución de la participación del trabajo en el ingreso, así como para medir adecuadamente la contribución de la productividad total de los factores al crecimiento económico. Por otra parte, la literatura empírica muestra que algunos de estos fenómenos de desarrollo son comunes a un conjunto más amplio de países de América Latina, confirmando la importancia de este tema para el desarrollo económico en general.

REFERENCIAS

- AEDO, C. y I. WALKER
2012 *Skills for the 21st Century in Latin America and the Caribbean*. Washington: World Bank.

CRECIMIENTO ECONÓMICO Y EVOLUCIÓN DE LOS SALARIOS EN EL PERÚ: 1998-2012

- AZEVEDO, J.; M. DÁVALOS; C. DÍAZ-BONILLA; B. ATUESTA y R. CASTAÑEDA
2013 "Fifteen Years of Inequality in Latin America: How Have Labor Markets Helped?". Policy Research Working Paper 6384. The World Bank.
- CASTRO, J. y G. YAMADA
2012 "Convexification and Deconvexification of the Peruvian Wage Profile: A Tale of Declining Education Quality". Working Paper 12-02. Departamento de Economía, Universidad del Pacífico.
- CÉSPEDES, N.
2011 "Tendencia de las horas de trabajo en el mercado laboral peruano". *Revista Moneda*, BCRP, 149, 13-17.
- CÉSPEDES, N. y N. RAMÍREZ-RONDÁN
2014 "Total Factor Productivity Estimation in Peru: Primal and Dual Approaches". *Economía*, 37(73), 9-39.
- CLEVELAND, W. y C. LOADER
1996 "Smoothing by Local Regression: Principles and Methods". En: Hardle, W. y M. Schimek (eds.), *Statistical Theory and Computational Aspects of Smoothing*, 10-49. Heidelberg: Physica-Verlag.
- GOLLIN, D.
2012 "Getting Income Shares Right". *Journal of Political Economy* 110(2), 458-474.
- DAUDE, C. y E. FERNÁNDEZ-ARIAS
2010 "On the Role of Productivity and Factor Accumulation in Economic Development in Latin America and the Caribbean". Working Paper 155. Inter-American Development Bank.
- INFANZÓN, M. y C. URRUTIA
2014 "Demographic Dividend, Human Capital, and Real Wages in Mexico and Chile". Mimeo. Instituto Tecnológico Autónomo de México.
- JARAMILLO, M. y J. SAAVEDRA
2011 "Menos desiguales: la distribución del ingreso luego de las reformas estructurales". Documento de Trabajo 59. Grupo de Análisis para el Desarrollo.
- JONES, B.
2011 "The Human Capital Stock: A Generalized Approach". NBER Working Paper 17487.
- JORGENSEN, D.; F. GALLOP y B. FRAUMENI
1987 *Productivity and U.S. Economic Growth*. Cambridge: Harvard University Press.
- KARABARBOUNIS, L. y B. NEIMAN
2013 "The Global Decline of the Labor Share". NBER Working Paper 19136.
- KATZ, L. y D. AUTOR
1999 "Changes in the Wage Structure and Earnings Inequality". En: Ashenfelter, O. y D. Card, *Handbook of Labor Economics* 3, 1463-1555.
- LEDESMA, A.
2010 "Crecimiento potencial y productividad de factores". *Revista Moneda* 145, 4-8.
- LOAYZA, N.
2008 "El crecimiento económico en el Perú". *Economía* 31(61), 9-25.

PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ: MEDICIÓN, DETERMINANTES E IMPLICANCIAS

LUSTIG, N.; L. F. LÓPEZ-CALVA y E. ORTIZ-JUÁREZ

2013a "Deconstructing the Decline in Inequality in Latin America". Policy Research Working Paper 6552. The World Bank.

2013b "Declining Inequality in Latin America in the 2000s: The Cases of Argentina, Brazil, and Mexico". *World Development* 44, 129-141.

MENDOZA, W.; J. LEYVA y J. L. FLOR

2011 "La distribución del ingreso en el Perú: 1980-2010". En: León, J. y J. Iguíñiz (eds.), *Desigualdad distributiva en el Perú: dimensiones*, 57-111. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

PAZ, P. y C. URRUTIA

2015 "Economic Growth and Wage Stagnation in Peru: 1998-2012". *Review of Development Economics* 19(2), 328-345.

RODRÍGUEZ, F. y A. JAYADEV

2010 "The Declining Labor Share of Income". Human Development Reports Research Paper 2010/36.

RODRÍGUEZ, J. Y M. HIGA

2010 "Informalidad, empleo y productividad en el Perú". Documento de Trabajo 282. Pontificia Universidad Católica del Perú.

WORLD BANK

2010 *El mercado laboral peruano durante el auge y caída*. Washington D. C.: The World Bank.

YAMADA, G.; J. F. CASTRO y J. BACIGALUPO

2012 "Desigualdad monetaria en un contexto de rápido crecimiento económico: el caso reciente del Perú". *Revista Estudios Económicos* 24, 65-77.

CAPÍTULO 11

DÁNDOLE AL PERÚ UN IMPULSO DE PRODUCTIVIDAD: HACIA UN SISTEMA DE EDUCACIÓN CONTINUA Y CAPACITACIÓN LABORAL

Pablo Lavado, Jamele Rigolini y Gustavo Yamada¹

Resumen: La capacitación en el trabajo constituye un elemento fundamental que incrementa la productividad de los trabajadores a lo largo del ciclo de vida. En este capítulo se estudian los retornos de la capacitación laboral en el Perú con datos de la década de 2000. Encontramos que el retorno de la capacitación laboral en el Perú, si bien es muy heterogéneo al depender del centro de estudios y del nivel educativo del trabajador, es positivo; aunque este sistema tiene limitaciones estructurales que han empujado a un equilibrio ineficiente y subóptimo, donde los trabajadores cargan con la mayor parte de los costos de capacitación y asisten, en su mayoría, a las instituciones menos eficientes. Se propone un esquema de subsidios a la educación continua para incrementar la capacitación laboral en el Perú.

11.1 INTRODUCCIÓN

El rendimiento de la economía peruana durante la década pasada ha sido excepcional en términos de crecimiento (la tasa de crecimiento anual promedio del producto bruto interno (PBI) en ese período ha sido 5.5%), de estabilidad macroeconómica (la tasa de inflación promedio del mismo período ha sido 2.9% por año), de creación de empleo (el empleo formal registrado ha crecido en 4.9% al año) y de reducción de pobreza (reducida

¹ Pablo Lavado <P.LavadoPadilla@up.edu.pe> es profesor e investigador de la Universidad del Pacífico, Jamele Rigolini <jrigolini@worldbank.org> es gerente sectorial del Banco Mundial para el Desarrollo Humano en los países andinos, y Gustavo Yamada <yamada_ga@up.edu.pe> es decano de la Facultad de Economía y Finanzas, profesor e investigador de la Universidad del Pacífico.

de 48% hasta 24% en ese período), de acuerdo al Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Los motores de estas cifras sin precedentes han sido factores externos (un crecimiento explosivo de los precios de exportación de los *commodities*) y factores internos (niveles récord de inversión de 27% del PBI y ganancias en productividad de 1.6% por año generadas por un manejo macroeconómico y reformas estructurales adecuados en las últimas dos décadas según BCRP).

Sin embargo, la calidad insuficiente de la fuerza laboral es considerada como una potencial amenaza para la sostenibilidad del crecimiento económico a mediano plazo y para que el país caiga en la “trampa de ingresos medios” (Agénor *et al.* 2012). El Perú ha tenido un progreso sustancial en cobertura universal de educación primaria (más del 85% de personas entre los 12 y 14 años de edad han completado la primaria), y los niveles de asistencia a educación secundaria y terciaria se encuentran dentro de los valores esperados para un país de ingresos medios (70% y 28%, respectivamente). No obstante, las pruebas nacionales e internacionales muestran un bajo nivel de aprendizaje de las competencias básicas como comprensión lectora o habilidades numéricas (solo el 14% de los niños de segundo grado obtienen un nivel satisfactorio en matemáticas, y los jóvenes peruanos de 15 años están clasificados dentro del decil más bajo de países de acuerdo a la evaluación PISA)².

El gobierno del Perú ha tomado medidas audaces para realizar una agenda integral con el objetivo de hacer frente a los problemas más urgentes en la educación básica sobre la base de cuatro pilares: (i) más recursos de inversión pública y asociaciones público-privadas para la construcción y el mantenimiento de la infraestructura escolar; (ii) una carrera meritocrática para profesores basada en mejores salarios, evaluación del desempeño y la formación continua; (iii) centrarse en la capacidad de aprendizaje real de los estudiantes; y (iv) la modernización de las normas para una mejor gestión del sistema³. En la misma línea, un nuevo marco institucional para las universidades ha sido promulgado y actualmente está en fase

² Las principales estadísticas y resultados provienen del Ministerio de Educación (Minedu) y de la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE).

³ Cierre del Segundo Foro Internacional de Educación 2014 por Jaime Saavedra (ministro de Educación). Disponible en: <<http://www.minedu.gob.pe/noticias/index.php?id=25371>>.

inicial de aplicación. Esto implicará un nuevo procedimiento de licencias de funcionamiento que será supervisado por una Superintendencia Nacional de Educación Universitaria – Sunedu (Ley 30220). Además, actualmente se está trabajando en la implementación de un sistema de aseguramiento de la acreditación de la calidad. Por último, una comisión conjunta entre el Congreso y el Ministerio de Educación está trabajando en una nueva ley para las instituciones técnicas en la educación terciaria, con el propósito de regular la oferta de carreras técnicas profesionales.

Sin embargo, el sistema de capacitación profesional en el Perú⁴ no ha sido parte de una iniciativa política importante hasta la fecha. Esta iniciativa necesitaría de la participación activa no solo del Ministerio de Trabajo (que tiene formalmente un Viceministerio de Promoción del Empleo y Capacitación Laboral), sino también del Ministerio de Educación (que vigila la mayoría de las instituciones técnicas debido a los títulos profesionales que aprueba), el Ministerio de Economía y Finanzas (a cargo del Consejo Nacional de Competitividad y de cualquier incentivo fiscal para la capacitación laboral) y los ministerios que promueven y regulan actividades económicas específicas (como el Ministerio de la Producción, responsable del Plan Nacional de Diversificación Productiva).

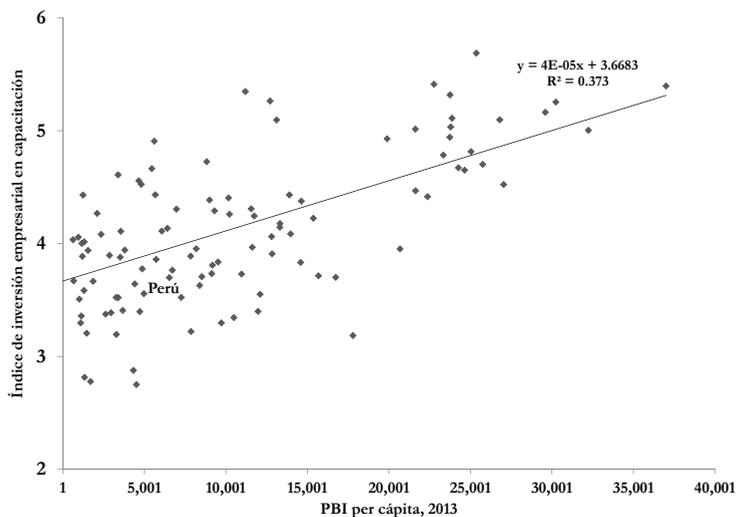
Renovar el disperso y fragmentado sistema de capacitación laboral debe ser una parte importante de cualquier programa futuro de competitividad, de equidad y de crecimiento sostenible en el Perú (Saavedra y Chacaltana 2001). Las empresas reclaman el divorcio entre su demanda de trabajadores actualizados y medianamente calificados; y la formación obsoleta y desconectada brindada por las instituciones técnicas y universidades⁵. Un dicho común es “en el Perú sobran profesionales universitarios pero faltan técnicos bien preparados”. La percepción de la insuficiente capacitación laboral en el Perú está documentada en el *ranking* de competitividad elaborado por el Foro Económico Mundial. El gráfico 11.1 muestra que el Perú se ubica en la posición 93 en la pregunta “¿En qué medida las empresas invierten en la formación y desarrollo de los empleados?”, muy por debajo de países de la OCDE y de lo esperado dado su nivel de desarrollo. También

⁴ Se denomina capacitación profesional a la educación técnica y continua, que no conduce a un título académico o profesional, dirigida a la formación y actualización de los individuos para mejorar su desempeño en el lugar de trabajo.

⁵ Memoria CADE por la educación 2013 sobre “Educación: la respuesta privada”. Memoria disponible en: <http://www.ipae.pe/sites/default/files/memoria_cade_por_la_educ_2013v15.pdf>.

existe evidencia de un patrón regresivo de acceso a una capacitación de alta calidad (Chacaltana 2005). Por tanto, la cobertura de la capacitación laboral debe mejorar rápidamente en cantidad, calidad y pertinencia si el Perú apunta a un mayor nivel de competitividad y desarrollo.

GRÁFICO 11.1 *Percepción de la inversión corporativa en capacitación laboral y PBI per cápita, 2013*



FUENTE: Reporte de competitividad global 2013-2014, FEM.

En este capítulo se estudian los retornos de la capacitación laboral en el Perú con datos de la década de 2000. Encontramos que el retorno a la capacitación laboral en el Perú es positivo pero muy heterogéneo, a pesar de ser un sistema que tiene limitaciones estructurales que han empujado a un equilibrio ineficiente y subóptimo donde los trabajadores cargan con la mayor parte de los costos de capacitación y asisten, en su mayoría, a las instituciones menos eficientes. Es por ello que se propone un esquema de subsidios a la educación continua para incrementar la capacitación laboral en el Perú.

El presente documento está organizado de la siguiente manera. La sección 11.2 analiza la situación actual de la demanda y oferta de habilidades cognitivas y socioemocionales en el Perú. La sección 11.3 describe las fuentes de información utilizadas en el estudio. La sección 11.4 analiza los retornos y la incidencia de educación continua en el Perú. Finalmente,

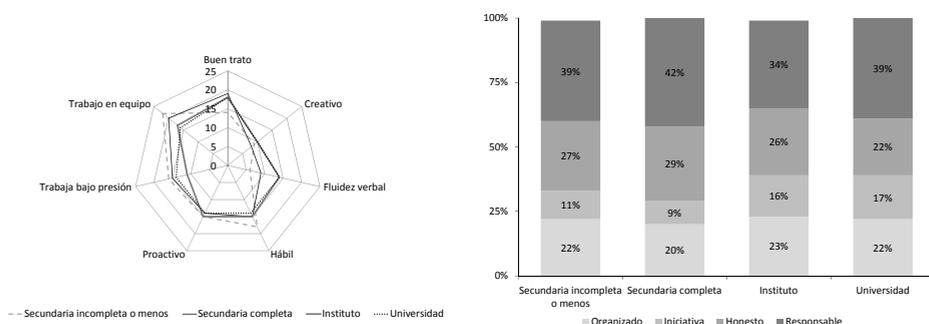
la sección 11.5 analiza las implicancias de política de los resultados hallados en la sección 11.4.

11.2 UNA EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LAS HABILIDADES DE LA FUERZA LABORAL EN EL PERÚ

En gran medida, las empresas en el Perú informan que tienen problemas para encontrar trabajadores adecuados, debido a brechas tanto en habilidades cognitivas como en socioemocionales. El gráfico 11.2 muestra las habilidades y cualidades personales solicitadas por las empresas. Resulta interesante notar que, en todos los niveles educativos, las empresas parecen dar mayor o igual importancia a las habilidades socioemocionales, tales como “trabajo en equipo”, que a las habilidades técnicas de los trabajadores que están contratando. En cuanto a las cualidades personales, parece que ser honesto y responsable importa tanto o más que tener iniciativa y ser organizado. Por tanto, un buen sistema educativo debe realizar esfuerzos no solo para impartir conocimientos técnicos, sino también las habilidades socioemocionales adecuadas.

GRÁFICO 11.2 *Habilidades y cualidades personales solicitadas por las empresas*

(A) *Habilidades solicitadas por las empresas* (% de respuestas) (B) *Cualidades solicitadas por las empresas* (% de respuestas)

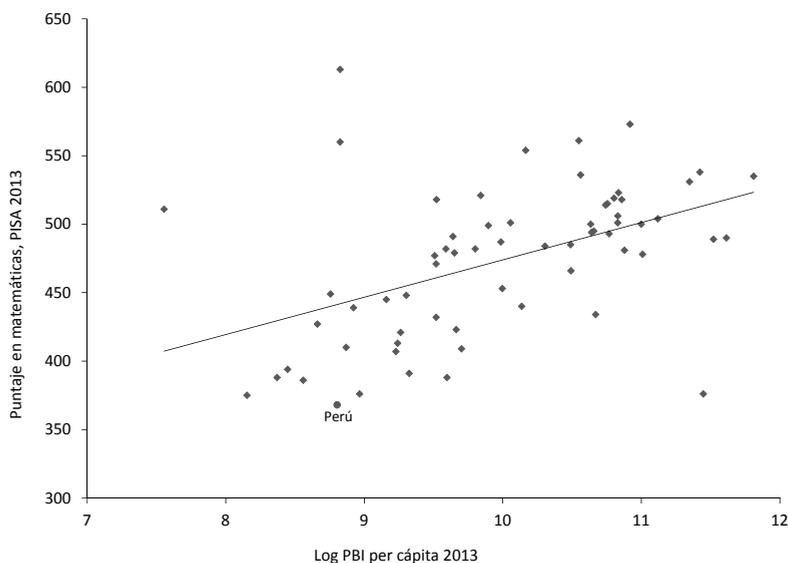


FUENTE: encuesta del Banco Mundial, 2007-2008; 802 micro- y pequeñas empresas informales en Lima, Callao, Arequipa, Cusco, Huancayo y Trujillo.

Desafortunadamente, el sistema formal de educación enfrenta algunos desafíos en la formación de ambos tipos de habilidades. Si bien, en general, las puntuaciones promedio de las pruebas han mejorado con el tiempo, siguen siendo bajas según los estándares internacionales: el Perú tiene uno

de los niveles más bajos en las puntuaciones de matemáticas y habilidades verbales (PISA 2013), significativamente más bajos que los niveles previstos por su PBI per cápita (gráfico 11.3).

GRÁFICO 11.3 Puntajes PISA y PBI per cápita



FUENTES: PISA y Banco Mundial.

Además de las relativamente bajas dotaciones promedio de habilidades, parece que hay una brecha persistente en las habilidades entre ricos y pobres. El cuadro 11.1 presenta los puntajes promedio de las pruebas de matemáticas de los alumnos de segundo grado, clasificados según deciles de acuerdo a la tasa de pobreza distrital (2009). La tabla muestra que, en 2008, los estudiantes residentes en el 10% de los distritos más ricos rindieron, en promedio, 15 puntos porcentuales por encima de los estudiantes de los distritos pertenecientes al 10% más pobre. Esta brecha parece haber empeorado con el tiempo: en 2013, la diferencia fue de 23 puntos porcentuales, año en el que la puntuación promedio de la prueba cayó en los distritos más pobres.

Literatura emergente está demostrando la importancia tanto de las habilidades cognitivas como de las socioemocionales para impulsar la productividad y los salarios. Heckman *et al.* (2006) demostraron que dichas habilidades afectan la varianza de los salarios en los Estados

Unidos. [Flossmann et al. \(2007\)](#) muestran los mismos resultados utilizando datos alemanes. En la misma dirección se encuentran [Nicolosky y Ajwad \(2014\)](#), en Asia Central, quienes encontraron que las habilidades cognitivas y socioemocionales influyen en la empleabilidad, el tipo de empleo y los salarios. A su vez, [Carneiro et al. \(2007\)](#) analizaron el papel de las habilidades cognitivas y socioemocionales tempranas (a los 7 años) en Gran Bretaña. Encontraron que ambos tipos de habilidades son importantes para muchos resultados posteriores, incluyendo el nivel de instrucción final, la situación laboral y los salarios. Finalmente, [Lindqvist y Vestman \(2011\)](#) encontraron una fuerte evidencia en Suecia de que los hombres con un bajo rendimiento en el mercado laboral carecen de habilidades socioemocionales más que de habilidades cognitivas; pero, para los trabajadores calificados de altos ingresos, las habilidades cognitivas son un fuerte predictor de sus salarios. Como se mostrará en este documento, hallazgos similares se pueden observar también para el Perú (véanse las siguientes secciones).

CUADRO 11.1 Puntajes de matemática de segundo grado según deciles

| Matemáticas (deciles) | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Primer decil | 482.99 | 427.21 | 465.62 | 457.00 | 460.40 | 468.93 |
| Segundo decil | 499.57 | 495.40 | 481.74 | 480.90 | 487.28 | 491.05 |
| Tercer decil | 506.70 | 507.10 | 498.81 | 490.55 | 500.03 | 509.68 |
| Cuarto decil | 512.93 | 527.50 | 511.58 | 519.76 | 502.45 | 517.24 |
| Quinto decil | 517.01 | 527.78 | 515.19 | 532.04 | 525.29 | 529.98 |
| Sexto decil | 524.22 | 539.74 | 524.11 | 526.39 | 540.87 | 540.35 |
| Séptimo decil | 519.72 | 536.24 | 543.66 | 552.91 | 540.99 | 537.59 |
| Octavo decil | 522.75 | 535.05 | 529.07 | 532.93 | 536.40 | 536.74 |
| Noveno decil | 532.97 | 549.01 | 550.09 | 554.03 | 553.15 | 549.17 |
| Décimo decil | 557.89 | 587.52 | 587.22 | 565.53 | 579.86 | 578.43 |

NOTA: los deciles se crearon de acuerdo a la tasa de pobreza distrital (INEI, 2009).

FUENTE: Evaluación Censal de Estudiantes (ECE), INEI.

11.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Con el objetivo de estimar el retorno salarial de las habilidades y la educación continua, hacemos uso de diversas fuentes de datos. Las encuestas que utilizamos son: STEP (Skills Towards Employability and Productivity), Enterprise, Enive (Encuesta de Hogares Especializada en

Niveles de Empleo), ECE (Evaluación Censal de Estudiantes) y la Enhab (Encuesta Nacional de Habilidades). La encuesta STEP es llevada a cabo por el Banco Mundial y contiene información sobre las capacidades cognitivas (medida como dominio de la lectura), socioemocionales (medidas según los ámbitos del Big Five y de la perseverancia-grit) y habilidades relevantes de trabajo, así como información acerca de las características del hogar, el nivel educativo, la educación continua, el historial de empleo y los antecedentes familiares. Entre marzo de 2012 y julio de 2014, se recolectó la información en Armenia, Bolivia, Colombia, Georgia, Ghana, Laos, Sri Lanka, Vietnam y la provincia de Yunnan en China. La población objetivo son los adultos urbanos de 15 a 64 años de edad, ya sean empleados o no. En el presente estudio, se trabajó con Bolivia, Colombia, Georgia y Ghana, dado que el resto de países no presentaban información comparable en términos de la medición de habilidades cognitivas y socioemocionales; se obtuvieron en total 11,033 observaciones.

La encuesta Enterprise también es desarrollada por el Banco Mundial. Se trata de una encuesta a nivel de empresas en cada país y que es representativa del sector privado formal de cada país. Esta encuesta cubre una amplia gama de temas relacionados con el entorno del negocio, incluyendo educación continua, acceso a financiamiento, corrupción, infraestructura, crimen, competencia y medidas de rendimiento. Su población objetivo son empresas formales con al menos cinco empleados.

También hacemos uso de la Enive (Encuesta de Hogares Especializada en Niveles de Empleo). Su principal objetivo es recoger datos sobre la estructura y dinámica de la fuerza de trabajo a través de variables socioeconómicas como los salarios, la migración, la educación, la educación continua, entre otras. Fue desarrollada por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo desde 2002 hasta 2011. Es representativa del área de Lima Metropolitana (Lima y Callao). Para el presente estudio, se trabajó únicamente con el año 2011, y se obtuvieron 9,924 observaciones.

Además de estas encuestas, para el Perú se utilizan dos fuentes para medir las habilidades cognitivas y socioemocionales. La primera de ellas es la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE). Esta evaluación contiene información sobre las puntuaciones en pruebas verbales y de matemática de los alumnos de segundo grado en el Perú. La realiza

anualmente el Ministerio de Educación desde el año 2007. La segunda fuente es la Encuesta Nacional de Habilidades (Enhab). Esta encuesta contiene información sobre los salarios y sobre las habilidades cognitivas y socioemocionales (factores de la personalidad del Big Five y perseverancia), así como sobre trayectorias escolares. La llevó a cabo el Banco Mundial en 2010, entrevistando a 2,666 personas, y es representativa a nivel nacional de la población urbana.

11.4 EDUCACIÓN CONTINUA EN EL PERÚ: RETORNOS E INCIDENCIAS

En esta sección se analiza la incidencia y los retornos del sistema actual de educación continua en el Perú. Varios mensajes importantes emergen: en primer lugar, la educación continua tiene un retorno salarial positivo en el Perú (incluso en su forma actual). Los trabajadores que se beneficiaron de la capacitación muestran mejores resultados en términos de salarios y empleo, y en la medida en que los salarios más altos reflejan una mayor productividad, las empresas también se benefician de esta capacitación. Sin duda, es difícil establecer una relación causal, pero nuestros resultados son alentadores y se encuentran en línea con la evidencia internacional. En segundo lugar, el mercado de la educación continua ha crecido sustancialmente en el Perú, con una variedad de actores públicos y privados que ofrecen educación continua, y con una mala coordinación entre ellos. En tercer lugar, con la excepción de la capacitación brindada dentro de la empresa, muy poca capacitación es financiada por las firmas, lo que pone de relieve los desafíos de la construcción de un sistema que se adapte a las necesidades tanto de las empresas como de los individuos. En cuarto lugar, los trabajadores con mayores habilidades cognitivas y socioemocionales son más propensos a participar en la educación continua. Puede haber, por tanto, un reto para que la educación continua alcance a los trabajadores más vulnerables. Por último, hay una gran heterogeneidad en la calidad de la educación continua brindada en el Perú. Dada la creciente importancia del mercado de la educación continua, y la gran heterogeneidad en la calidad, creemos que ha llegado el momento de proponer un sistema de educación continua para el Perú que, a la vez que se adapte a los retos institucionales locales y que asegure una capacitación de alta calidad, sea equitativa y sea brindada eficientemente.

El cuadro 11.2 analiza los rendimientos de la capacitación laboral en los ingresos utilizando las encuestas STEP, Enhab y Enive. Se define la variable capacitación, para STEP, como cualquier persona encuestada que ha participado en un curso de capacitación en los últimos 12 meses, y se obtuvo en total 1,299 personas capacitadas en los países trabajados⁶; es decir, una proporción de casi 12% de personas capacitadas. Por su parte, la Enhab solo considera las personas entre 14 y 45 años que están cursando o han cursado algún programa de capacitación laboral de al menos un mes de duración, y se obtuvo un total de 275 personas capacitadas, lo que representa el 13% de la muestra total. Finalmente, en la Enive la variable capacitación considera a cualquier encuestado que ha tomado o está tomando un curso de capacitación laboral, y se obtuvo un total de 3,896 capacitados, lo que representa un 39.26% de la muestra total.

El cuadro 11.2 muestra que, manteniendo todo lo demás constante, el haber participado en algún programa de educación continua se asocia con un incremento en los salarios de aproximadamente 13%. Tal retorno no es despreciable: corresponde al 80% del retorno de la educación secundaria completa, y 25% del retorno de la educación universitaria completa. Para el Perú, el retorno de la educación continua es un poco más alto, llegando a aproximadamente el 16%.

El cuadro 11.3 analiza los retornos de la capacitación laboral según el nivel educativo del trabajador y el tipo de centro de estudios. Esta tabla muestra que los rendimientos son bastante heterogéneos, y dependen en gran medida del perfil de los individuos y del tipo de institución de formación.

En general, la educación continua parece conducir a resultados positivos siempre y cuando se haga en un centro que ofrece un nivel educativo mayor que el ya obtenido por el trabajador: las personas con educación universitaria completa solo se benefician de programas llevados en las universidades o en el mismo centro de trabajo, mientras que las personas con educación no universitaria completa también se benefician de los centros de formación sectorial y de la capacitación realizada en instituciones no universitarias posteriores a la secundaria.

⁶ Bolivia, Colombia, Georgia y Ghana.

DÁNDOLE AL PERÚ UN IMPULSO DE PRODUCTIVIDAD: HACIA UN SISTEMA DE
EDUCACIÓN CONTINUA Y CAPACITACIÓN LABORAL

CUADRO 11.2 *Retornos de la educación continua en los ingresos*

| | Enhab y STEP | | Enive |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Todos países (1) | Todos países (2) | Solo Perú |
| Capacitación | 0.143*** (0.029) | 0.131*** (0.029) | 0.160*** (0.018) |
| Hombre | 0.458*** (0.022) | 0.428*** (0.023) | 0.312*** (0.018) |
| Entre 18 y 24 años | 0.149** (0.075) | 0.135* (0.076) | 0.150** (0.067) |
| Entre 25 y 34 años | 0.386*** (0.074) | 0.372*** (0.075) | 0.297*** (0.066) |
| Entre 35 y 44 años | 0.443*** (0.076) | 0.446*** (0.080) | 0.350*** (0.067) |
| Más de 45 años | 0.378*** (0.076) | 0.376** (0.077) | 0.358*** (0.067) |
| Trabajador de cuello blanco | 0.291*** (0.032) | 0.257*** (0.031) | 0.416*** (0.028) |
| Secundaria | 0.177*** (0.0370) | 0.177*** (0.0425) | 0.207*** (0.0317) |
| Superior no universitaria | 0.363*** (0.044) | 0.324*** (0.050) | 0.414*** (0.036) |
| Superior universitaria | 0.614*** (0.049) | 0.568*** (0.055) | 0.760*** (0.041) |
| Cognitiva (cuartil 2) | | 0.014 (0.0350) | |
| Cognitiva (cuartil 3) | | 0.015 (0.035) | |
| Cognitiva (cuartil 4) | | 0.110** (0.037) | |
| Big Five (cuartil 4) | | 0.075** (0.036) | |
| Perseverancia (cuartil 3) | | 0.044 (0.031) | |
| Perseverancia (cuartil 4) | | 0.059 (0.036) | |
| Constante | 4.361*** (0.079) | 4.317*** (0.085) | 0.726*** (0.070) |
| Observaciones | 6,659 | 6,005 | 6,121 |
| R-cuadrado | 0.297 | 0.275 | 0.290 |

NOTAS: la variable dependiente es el logaritmo natural de los ingresos (en dólares). Países incluidos: Perú, Bolivia, Colombia, Georgia y Ghana. Todos los modelos incluyen variables binarias por país. Se realizaron interacciones con la variable capacitación (con edad, educación y trabajadores de cuello blanco) pero ninguna resultó ser significativa. Solo se muestran los cuartiles significativos de los puntajes relacionados con habilidades cognitivas, Big Five y perseverancia. Entre paréntesis se muestra la desviación estándar robusta. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

FUENTES: Enive (2002, 2011) y Enhab (2010).

El retorno salarial de la capacitación en el mismo centro de trabajo es aproximadamente 30% para las personas con educación secundaria y terciaria (no universitaria), mientras que realizar un curso universitario

aumenta el salario en un 28% para este grupo. Estos rendimientos son del 22% (centro de trabajo) y 20% (curso universitario) para las personas con estudios terciarios universitarios.

En contraste, los centros de formación sectoriales (CFS) y las instituciones no universitarias posteriores a la secundaria (en particular IES) tienen una mayor rentabilidad para los niveles educativos más bajos, pero no tienen ningún beneficio para los trabajadores con un título universitario. Esto significa que para un trabajador con estudios técnicos es rentable hacer un curso universitario, pero un trabajador con estudios universitarios no se beneficia de la formación técnica en un centro de formación sectorial (CFS) o una institución de educación superior (IES).

CUADRO 11.3 Retornos de la educación continua en el ingreso según nivel educativo y centro de estudios

| | Primaria | Secundaria | Sup. no univ. | Sup. univ. |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Centros de entrenamiento ocupacional | -0.066 (0.127) | 0.096*** (0.035) | 0.051 (0.066) | 0.008 (0.084) |
| Centros de formación sectorial | 0.783*** (0.228) | 0.236*** (0.062) | 0.270*** (0.100) | -0.004 (0.096) |
| Instituto de educación superior | 0.025 (0.297) | 0.171*** (0.040) | 0.202*** (0.052) | 0.094 (0.065) |
| Curso universitario | | -0.282*** (0.083) | 0.289*** (0.100) | 0.208*** (0.064) |
| Colegio secundario técnico | -0.164 (0.214) | 0.071 (0.104) | 0.486* (0.274) | -0.190 (0.298) |
| Centro de trabajo | 0.370 (0.419) | 0.325*** (0.056) | 0.312*** (0.066) | 0.221** (0.092) |
| Fuerzas armadas | | -0.251** (0.120) | 0.202 (0.264) | -0.103 (0.312) |
| A distancia | | -0.085 (0.108) | 0.638*** (0.130) | 0.654 (0.532) |
| Otros | 0.202* (0.120) | 0.136* (0.072) | 0.167* (0.087) | 0.143 (0.088) |
| Hombre | 0.226*** (0.002) | 0.335*** (0.001) | 0.257*** (0.002) | 0.246*** (0.002) |
| Edad | -0.000 (0.019) | 0.005*** (0.011) | 0.003* (0.024) | 0.002 (0.014) |
| Años de educación | 0.042** (0.158) | 0.067*** (0.131) | 0.099*** (0.347) | 0.144*** (0.212) |
| Constante | 0.898*** | 0.298** | 0.027 | -0.320 |
| Observaciones | 610 | 3,209 | 1,167 | 1,107 |
| R-cuadrado | 0.062 | 0.101 | 0.104 | 0.162 |

NOTAS: la variable dependiente es el logaritmo natural de los ingresos (en soles). La muestra varía según nivel educativo. Entre paréntesis se muestra la desviación estándar robusta. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

FUENTE: elaboración propia.

DÁNDOLE AL PERÚ UN IMPULSO DE PRODUCTIVIDAD: HACIA UN SISTEMA DE
EDUCACIÓN CONTINUA Y CAPACITACIÓN LABORAL

El cuadro 11.4 muestra los retornos de la capacitación por sector económico, los cuales se agregaron según el nivel 1 del código CIUU. Según la Enive, la capacitación laboral es rentable tanto en las actividades extractivas como en los sectores manufacturero y construcción; los trabajadores que han participado en algún programa de entrenamiento tienen aproximadamente el 10% y el 14.5% más de ingresos, respectivamente. Los retornos de la capacitación para los sectores comercio y servicios ascienden a 15% y 16%, respectivamente.

CUADRO 11.4 Retornos de la educación continua en el ingreso según sector

| | Agricultura y pesca | Minería | Manufactura y construcción | Comercio | Servicios |
|-----------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|
| Capacitación | 1.282*** (0.372) | 0.665** (0.245) | 0.145*** (0.036) | 0.148*** (0.045) | 0.155*** (0.023) |
| Hombre (=1) | -0.374 (0.428) | 0.349 (0.383) | 0.465*** (0.043) | 0.312*** (0.041) | 0.191*** (0.023) |
| Entre 18 y 24 años | -0.046 (0.222) | | 0.311** (0.130) | -0.019 (0.134) | 0.158 (0.098) |
| Entre 25 y 34 años | 0.335 (0.268) | 0.109 (0.299) | 0.470*** (0.128) | 0.122 (0.133) | 0.289*** (0.096) |
| Entre 35 y 44 años | -0.012 (0.481) | 0.591 (0.386) | 0.551*** (0.129) | 0.125 (0.136) | 0.360*** (0.096) |
| Más de 45 años | 0.005 (0.318) | 0.847** (0.401) | 0.562*** (0.130) | 0.078 (0.135) | 0.403*** (0.096) |
| Trabajador de cuello blanco | 0.847 (0.981) | 0.855** (0.367) | 0.418*** (0.067) | 0.709*** (0.071) | 0.344*** (0.034) |
| Secundaria (=1) | -0.218 (0.359) | 0.052 (0.311) | 0.228*** (0.060) | 0.256*** (0.070) | 0.158*** (0.039) |
| Superior no universitaria | 0.360 (0.592) | | 0.387*** (0.068) | 0.534*** (0.080) | 0.362*** (0.045) |
| Superior universitaria | -0.980 (0.615) | 0.027 (0.367) | 0.700*** (0.096) | 0.874*** (0.092) | 0.734*** (0.051) |
| Constante | 1.944*** (0.358) | 1.401*** (0.482) | 0.515*** (0.137) | 0.746*** (0.143) | 0.840*** (0.099) |
| Observaciones | 41 | 29 | 1,418 | 1,311 | 3,323 |
| R-cuadrado | 0.300 | 0.628 | 0.255 | 0.271 | 0.306 |

NOTAS: la variable dependiente es el logaritmo natural de los ingresos (en soles). La muestra varía según sector económico. Entre paréntesis se muestra la desviación estándar robusta. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

FUENTE: elaboración propia.

Aunque la capacitación laboral parece conducir a impactos positivos en el ingreso promedio de todos los sectores económicos en el Perú, estos retornos dependen del tipo de centro de formación. El cuadro 11.5 muestra que los programas desarrollados en el mismo centro de trabajo y en la universidad tienen un retorno positivo en todos los sectores, y que son los mayores en el mercado. Los centros de formación sectoriales no parecen ser

útiles en el sector comercio, mientras que sí para las actividades extractivas, el sector manufacturero y el sector construcción. Las instituciones no universitarias posteriores a la secundaria (IES) brindan rendimientos positivos en todos los sectores excepto en la industria manufacturera y en el sector construcción, los cuales ascienden aproximadamente a 16% en el sector comercio y servicios. Vale la pena señalar que los programas desarrollados en los centros de entrenamiento ocupacional (CEO) no producen retornos significativos en ningún sector.

CUADRO 11.5 *Retornos de la educación continua en el ingreso en el Perú según sector económico y centro de estudios*

| | Agricultura y pesca | Minería | Manufactura y construcción | Comercio | Servicios |
|--------------------------------------|------------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|
| Centros de entrenamiento ocupacional | 0.517* (0.262) | | 0.022 (0.063) | 0.084 (0.071) | -0.019 (0.035) |
| Centros de formación sectorial | | 0.199 (0.236) | 0.217*** (0.074) | -0.026 (0.107) | 0.149** (0.067) |
| Instituto de educación superior | | 0.485 (0.523) | 0.058 (0.056) | 0.161** (0.072) | 0.166*** (0.036) |
| Curso universitario | 2.634*** (0.810) | 1.076** (0.448) | 0.601*** (0.120) | 0.574*** (0.130) | 0.273*** (0.050) |
| Colegio secundario técnico | | | 0.047 (0.138) | 0.296 (0.316) | -0.008 (0.117) |
| Centro de trabajo | 1.313*** (0.183) | 0.478* (0.265) | 0.330*** (0.079) | 0.377*** (0.136) | 0.218*** (0.049) |
| Fuerzas armadas | | | 0.650*** (0.247) | -0.236*** (0.035) | 0.054 (0.119) |
| A distancia | | | -0.482*** (0.138) | | 0.637** (0.309) |
| Otros | 1.474*** (0.481) | 0.157 (0.700) | 0.145* (0.082) | -0.038 (0.126) | 0.209*** (0.055) |
| Hombre (=1) | -0.399 (0.387) | 0.475 (0.444) | 0.431*** (0.045) | 0.315*** (0.042) | 0.136*** (0.023) |
| Edad | -0.014* (0.008) | 0.019 (0.011) | 0.008*** (0.002) | 0.003** (0.002) | 0.007*** (0.001) |
| Años de educación | -0.052 (0.052) | 0.131 (0.087) | 0.086*** (0.007) | 0.092*** (0.007) | 0.097*** (0.004) |
| Constante | 2.904*** (0.499) | -0.445 (1.285) | 0.028 (0.108) | 0.048 (0.121) | 0.103 (0.063) |
| Observaciones | 41 | 28 | 1,418 | 1,310 | 3,323 |
| R-cuadrado | 0.354 | 0.619 | 0.249 | 0.211 | 0.269 |

NOTAS: la variable dependiente es el logaritmo natural de los ingresos (en soles). La muestra varía según sector económico. Entre paréntesis se muestra la desviación estándar robusta. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

FUENTE: elaboración propia.

El alto rendimiento de la educación continua ha llevado a un aumento en el número de trabajadores capacitados en el Perú, particularmente en Lima desde 2002. Según la Enive, la proporción de personas que han

DÁNDOLE AL PERÚ UN IMPULSO DE PRODUCTIVIDAD: HACIA UN SISTEMA DE
EDUCACIÓN CONTINUA Y CAPACITACIÓN LABORAL

recibido capacitación formal se incrementó de 33% en 2002, a 45% en 2011 (cuadro 11.6). La capacitación se imparte mayoritariamente en instituciones no universitarias posteriores a la secundaria (aproximadamente el 25% entre IES, Cetpro y centros similares), y es también donde el número de capacitados ha crecido más.

CUADRO 11.6 *Distribución de la capacitación formal según centro de estudios, 2002-2011 (en porcentajes)*

| | Enive | | Enhab |
|---|-------|-------|-------|
| | 2002 | 2011 | 2010 |
| Centro de entrenamiento ocupacional (Cetpro, CEO, Cenecape, Cecape) | 9.40 | 11.90 | 5.41 |
| Centro de formación sectorial | 1.90 | 3.00 | 1.23 |
| Instituto de educación superior | 9.70 | 13.60 | 4.23 |
| Universidad | 3.90 | 5.90 | 1.97 |
| Colegio secundario técnico o instituto de comercio | 1.40 | 0.90 | 0.44 |
| Centro de trabajo | 3.30 | 3.80 | 0.15 |
| Fuerzas armadas | 1.20 | 0.40 | 0.00 |
| Visual o distancia | 0.20 | 0.10 | 0.05 |
| Otros | 2.30 | 5.50 | 0.00 |

NOTAS: la definición de capacitación, de acuerdo a la Enive, es cualquier trabajador que ha estudiado o está estudiando algún curso de capacitación. Por otro lado, la definición de capacitación en la Enhab es más estricta, ya que solo incluye trabajadores entre 14 y 45 años que han llevado un curso de al menos un mes de duración.

FUENTES: Enive (2002, 2011) y Enhab (2010).

Lamentablemente, las instituciones con los más altos rendimientos no son solo las que tienen la menor proporción de estudiantes, sino también las que han crecido menos. La proporción de personas que se han capacitado en su mismo centro de trabajo ha aumentado solo en 0.5 puntos porcentuales, mientras que el porcentaje de personas que han realizado un curso universitario ha aumentado solo en 2 puntos porcentuales. Asimismo, casi el 10% de las personas que deciden seguir una educación continua lo hacen en un centro de entrenamiento ocupacional (CEO), instituciones con un retorno bajo e incluso nulo para los trabajadores con estudios superiores. Por tanto, parece que existe una falta de coincidencia entre los centros donde más se capacitan los trabajadores, y la rentabilidad (y calidad) de estos.

Hasta ahora, no hemos analizado la duración de la capacitación, y posiblemente hemos “agrupado” muy distintos tipos de capacitación

dentro de una misma categoría. En el cuadro 11.7 nos fijamos en la duración del programa.

CUADRO 11.7 Mediana de la duración de la capacitación (horas) según centro de estudio y nivel educativo

| | Sin nivel | Primaria | Secundaria | Sup. no univ. | Sup. univ. |
|-------------------------------------|-----------|----------|------------|---------------|------------|
| Centro de entrenamiento ocupacional | | 432 | 324*** | 384 | 384 |
| Centro de formación sectorial | | 600*** | 288*** | 108*** | 288 |
| Instituto de educación superior | | 208 | 312*** | 192** | 288 |
| Curso universitario | | | 216*** | 192*** | 156*** |
| Colegio secundario técnico | | 864 | 416 | 480* | 200 |
| Centro de trabajo | | 8 | 24*** | 30*** | 40*** |
| Fuerzas armadas | | 2,600 | 1,320** | 280 | 240 |
| A distancia | | | 240 | 648*** | 72 |
| Otros | 720 | 250* | 144* | 96* | 96 |

NOTA: *, ** y *** indican si el retorno de estudiar en dicha institución es significativo según el cuadro 11.3.

FUENTE: Enive (2011).

Curiosamente, los institutos de "alto retorno" parecen ser los que ofrecen una capacitación de menor duración. El 50% de los cursos tomados en el mismo centro de trabajo, institución que brinda los mayores retornos, tiene una duración aproximada de un mes. Por el contrario, los institutos como los centros de entrenamiento ocupacional (CEO) y los centros de formación sectorial (CFS), cuyos programas requieren una cantidad importante de tiempo, son los que tienen los menores retornos salariales (especialmente los CEO), y solo benefician a los trabajadores menos educados. Los programas cursados en institutos de educación superior y en las universidades son un camino intermedio, proporcionando retornos a casi todos los trabajadores, independientemente de su nivel de instrucción, y duran menos que los cursos en los centros de entrenamiento ocupacional o los centros de formación sectorial. Sin embargo, es difícil evaluar la causalidad: por un lado, puede ser posible que los cursos cortos realizados en el trabajo estén mejor enfocados; pero, por otro lado, la capacitación de mayor duración tiende a ser administrada a trabajadores menos calificados; lo cual representaría un obstáculo adicional a los altos retornos.

Una explicación de por qué la mayoría de los programas son de corta duración es porque la capacitación es financiada principalmente por los trabajadores (cuadro 11.8). Casi el 80% de los cursos son financiados por los trabajadores o familiares, mientras que los empleadores solo financian

DÁNDOLE AL PERÚ UN IMPULSO DE PRODUCTIVIDAD: HACIA UN SISTEMA DE
EDUCACIÓN CONTINUA Y CAPACITACIÓN LABORAL

alrededor del 14% de los programas. Tal esquema desproporcionado de financiamiento se mantiene en todas las categorías (con la excepción de la formación en el centro de trabajo): casi la totalidad de los cursos realizados en un centro de entrenamiento ocupacional (CEO) o en un instituto de educación superior (IES) son autofinanciados, y menos del 5% son financiados por la empresa. Esta situación es la misma para las instituciones de alto retorno, particularmente para los programas universitarios.

CUADRO 11.8 Fuentes de financiamiento según centro de estudios

| | Propia | Centro laboral | Otros | Total |
|-------------------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| Centro de entrenamiento ocupacional | 776,150 93.97% | 14,225 1.72% | 35,614 4.31% | 825,989 29.26% |
| Centro de formación sectorial | 133,722 77.93% | 26,390 15.38% | 11,485 6.69% | 171,597 6.08% |
| Instituto de educación superior | 796,390 93.22% | 42,035 4.92% | 15,885 1.86% | 854,310 30.26% |
| Curso universitario | 269,932 80.53% | 46,570 13.89% | 18,696 5.58% | 335,198 11.87% |
| Colegio secundario técnico | 32,514 57.26% | 428 0.75% | 23,844 41.99% | 56,786 2.01% |
| Centro de trabajo | 12,183 5.63% | 198,980 92.00% | 5,125 2.37% | 216,288 7.66% |
| Fuerzas armadas | 8,548 31.64% | 12,407 45.92% | 6,065 22.45% | 27,020 0.96% |
| A distancia | 4,629 81.67% | 1,039 18.33% | 0 0% | 5,668 0.20% |
| Otros | 189,541 57.41% | 39,795 12.05% | 100,798 30.53% | 33,0134 11.68% |
| Total | 2,223,609 78.77% | 381,869 13.53% | 217,512 7.71% | 2,822,990 100.00% |

NOTA: "Propia" incluye financiamiento propio y de familiares.

FUENTE: Enive (2011).

Los trabajadores más jóvenes son los que más participan en la educación continua, sobre todo los trabajadores de entre 18 y 34 años (cuadro 11.9). La columna (1) muestra que los trabajadores con mayores niveles de educación son también más propensos a asistir a la capacitación, así como los trabajadores más calificados y las personas que trabajan en una empresa mediana o grande (según la Enive únicamente)⁷.

⁷ Las diferencias entre los perfiles obtenidos a partir de ambas encuestas se explican por su diseño muestral; la Enhab es aplicada a nivel nacional, mientras que la Enive solo cubre Lima y Callao.

CUADRO 11.9 Perfil de trabajadores que siguen educación continua

| Variable dependiente | Enhab | | Enive | |
|----------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Hombre | -0.029 (0.027) | -0.036 (0.027) | -0.056*** (0.012) | -0.054*** (0.015) |
| Entre 18 y 24 años | 0.078* (0.040) | 0.069* (0.040) | 0.235*** (0.030) | 0.258*** (0.029) |
| Entre 25 y 34 años | 0.111*** (0.040) | 0.099** (0.040) | 0.249*** (0.029) | 0.275*** (0.027) |
| Entre 35 y 44 años | 0.027 (0.062) | 0.021 (0.064) | 0.246*** (0.0292) | 0.266*** (0.028) |
| Más de 45 años | | | 0.235*** (0.0284) | |
| Secundaria | 0.135*** (0.030) | 0.094*** (0.033) | 0.287*** (0.016) | 0.283*** (0.022) |
| Superior no universitaria | 0.172*** (0.047) | 0.101* (0.054) | 0.295*** (0.021) | 0.268*** (0.027) |
| Superior universitaria | 0.172*** (0.049) | 0.083 (0.060) | 0.340*** (0.024) | 0.319*** (0.031) |
| Trabajador de cuello blanco | 0.049 (0.046) | 0.034 (0.046) | 0.131*** (0.019) | 0.134*** (0.023) |
| Emp. medianas (10 a 100 trab.) | 0.036 (0.042) | 0.030 (0.041) | 0.056*** (0.018) | 0.050** (0.020) |
| Emp. grandes (más de 100 trab.) | 0.062 (0.046) | 0.051 (0.047) | 0.143*** (0.015) | 0.121*** (0.019) |
| Cognitiva (cuartil 3) | | 0.082** (0.039) | | |
| Cognitiva (cuartil 4) | | 0.117** (0.046) | | |
| Perseverancia (deciles 2 y 3) | | 0.090** (0.042) | | |
| Perseverancia (deciles 4, 5, 6) | | 0.082** (0.039) | | |
| Perseverancia (deciles 7, 8 y 9) | | 0.087** (0.044) | | |
| Perseverancia (decil 10) | | 0.031 (0.062) | | |
| Constante | -0.042 (0.041) | -0.158*** (0.054) | -0.104*** (0.030) | -0.138*** (0.031) |
| Observaciones | 850 | 847 | 6,402 | 4,294 |
| R-cuadrado | 0.037 | 0.052 | 0.100 | 0.077 |

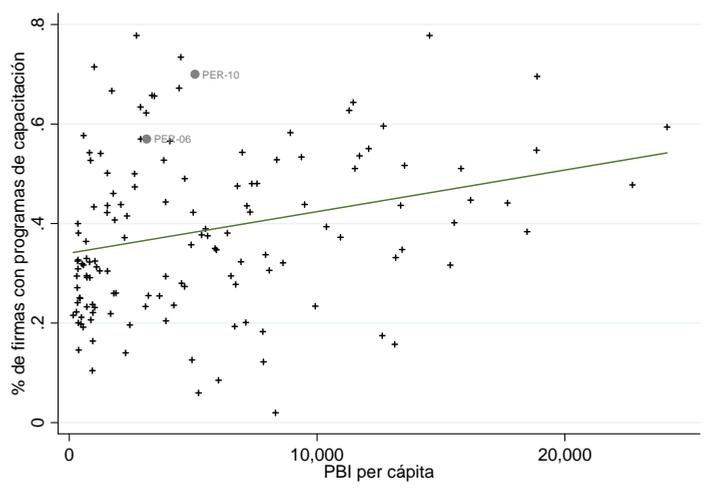
NOTAS: la variable dependiente en (1), (2) y (4) es una variable binaria que toma el valor de 1 si el encuestado de entre 14 y 45 años de edad está estudiando o ha estudiado algún programa de al menos un mes de duración. La variable dependiente en (3) es una variable binaria que toma el valor de 1 si el encuestado ha estudiado o está estudiando algún programa de capacitación. Solo se muestran los cuartiles significativos de los puntajes de la habilidad cognitiva. De igual manera, solo se presentan los deciles significativos de los puntajes de Big Five (ninguno fue significativo) y de perseverancia. Estas mediciones son tomadas a partir de los resultados presentados en la Enhab. Entre paréntesis se muestra la desviación estándar robusta. *** $p < 0.01$ ** $p < 0.05$ * $p < 0.1$.

FUENTES: Enhab y Enive.

Sin embargo, vale la pena señalar que, según la Enhab, después de controlar por las habilidades cognitivas y socioemocionales, la diferencia entre los trabajadores con estudios universitarios y los trabajadores con educación primaria pierde significancia. Esto significa que los trabajadores con mayores habilidades cognitivas y socioemocionales son más propensos a participar en la educación continua, lo cual podría representar un desafío para que la educación continua llegue a los trabajadores más vulnerables.

Es importante analizar no solo el lado de la oferta, sino también la demanda de educación continua por parte de las empresas. Como se mencionó anteriormente, la capacitación laboral mejora la productividad de los trabajadores, lo cual impacta de manera positiva en los beneficios de las firmas. Por ello, muchas –aunque no todas– invierten en capacitación con el propósito de aumentar la productividad de sus trabajadores; y, con ello, su propia productividad.

GRÁFICO 11.4 PBI per cápita y proporción de firmas con programas de entrenamiento



NOTA: valores promedio; la línea corresponde a la tendencia predicha.

FUENTE: Enterprise Survey (Banco Mundial).

Una simple comparación de empresas que proveen programas de capacitación sugiere que las empresas en el Perú ofrecen menos programas que empresas de países con niveles similares de ingreso per cápita (gráfico 11.4). El índice de percepciones mostrado en el cuadro 11.10 se construye utilizando información del Foro Económico Mundial (FEM). Consiste en

dos preguntas relacionadas con la percepción de los empresarios acerca de la disponibilidad y la inversión de las empresas en los servicios de capacitación en cada país⁸. La escala va de uno a siete; donde uno es “nada” y siete es “ampliamente disponible” y “en gran medida” para la primera y la segunda pregunta, respectivamente. El índice de percepción es la puntuación media de estas dos preguntas. A pesar de que la capacitación laboral es cada vez mayor, la percepción de las empresas sobre su calidad es baja en el Perú (cuadro 11.10). Las percepciones de los empresarios peruanos con respecto a la inversión en los servicios de capacitación son menores que el promedio mundial y que el latinoamericano, lo cual conduce al Perú al puesto 93 de 114 países disponibles.

CUADRO 11.10 Índice de percepción

| País | Puntaje | Ranking | País | Puntaje | Ranking mundial | Ranking AL* |
|---------------|---------|---------|------------|---------|-----------------|-------------|
| Suiza | 5.69 | 1 | Brasil | 4.31 | 44 | 1 |
| Japón | 5.41 | 2 | Chile | 4.22 | 52 | 2 |
| Luxemburgo | 5.40 | 3 | Uruguay | 3.91 | 80 | 3 |
| Malasia | 5.35 | 4 | Colombia | 3.89 | 83 | 4 |
| Finlandia | 5.32 | 5 | Perú | 3.76 | 93 | 5 |
| Catar | 5.26 | 6 | Argentina | 3.73 | 95 | 6 |
| Singapur | 5.25 | 7 | Paraguay | 3.65 | 105 | 7 |
| Noruega | 5.16 | 8 | Bolivia | 3.52 | 115 | 8 |
| Bélgica | 5.11 | 9 | Venezuela | 3.34 | 124 | 9 |
| Suecia | 5.10 | 10 | | | | |
| Perú | 3.76 | 11 | | | | |
| Mundo (prom.) | 4.02 | 93 | AL (prom.) | 3.82 | | |

NOTA: *AL: América Latina.

FUENTE: Foro Económico Mundial (FEM), 2012.

No existe un consenso sobre si la educación continua debería tener un componente cognitivo y socioemocional, además del énfasis técnico. Sin embargo, tanto las habilidades cognitivas como las socioemocionales tienen un impacto positivo en la productividad, en los salarios y en la empleabilidad. Por lo tanto, de acuerdo al perfil de los trabajadores, sería bueno dejar la puerta abierta para que la educación continua pueda incluir ambos componentes.

⁸ Las preguntas son: 1) En su país, ¿en qué medida están disponibles servicios de entrenamiento especializados de alta calidad? y 2) En su país, ¿en qué medida las empresas invierten en entrenamiento y desarrollo de los trabajadores?

11.5 ALGUNAS IMPLICANCIAS DE POLÍTICA

En esta sección planteamos algunas implicancias de política derivadas del análisis de las secciones anteriores. Las modalidades de capacitación que brindan los mayores retornos a la educación continua son el centro de trabajo, las universidades y los centros de formación sectorial (estos últimos solo para los trabajadores con un nivel educativo inferior o igual a educación técnica). Sin embargo, al mismo tiempo, casi el 60% de los trabajadores continúan su educación en instituciones con menores rendimientos, particularmente las instituciones no universitarias posteriores a la secundaria (IES) y los centros de entrenamiento ocupacional (CEO).

Asimismo, las instituciones más rentables (especialmente el centro de trabajo) parecen ser mucho más eficientes, ya que son las que implican menos tiempo por curso. En general, la educación continua es financiada principalmente por el trabajador (o familiares), mientras que la empresa es solo responsable por los cursos realizados en el centro laboral. Por tanto, el mercado parece estar atrapado en un equilibrio ineficiente y subóptimo, donde los trabajadores cargan con la mayor parte del costo de la capacitación y asisten, en su mayoría, a las instituciones menos eficientes.

Hay varios factores que pueden estar detrás de este nivel subóptimo de inversión. Desde el lado de la demanda, el trabajador puede no estar del todo seguro acerca de las habilidades necesarias para el trabajo, o las habilidades que los empleadores están buscando. El trabajador también puede tener limitaciones financieras y no ser capaz de pagar capacitación de alta calidad, ya que algunos cursos son bastante caros. Por el lado de la oferta, las empresas se enfrentan a una disyuntiva: invertir en capacitación laboral e incrementar la productividad de los trabajadores, *versus* una mayor probabilidad de perderlos. Tanto las restricciones de los trabajadores como las de las empresas conducen a inversiones subóptimas en capacitación. Por tanto, existe un amplio margen para mejorar el mercado a través de las intervenciones públicas.

En los últimos años, el Estado, a través del Ministerio de la Producción (Produce) y el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (Mintra), ha desarrollado diferentes iniciativas para promover la capacitación de

los trabajadores tanto de las empresas formales como de las informales. Sin embargo, cabe decir que estas intervenciones se han enfocado principalmente en la asistencia de las micro- y pequeñas empresas.

Bajo la iniciativa *Crecemype*, el Ministerio de la Producción (*Produce*) ha realizado diversas políticas de capacitación a las MYPE. Estas políticas son dirigidas principalmente a las empresas. En primer lugar, existe la *Capacitación MYPE*, en la cual el gobierno ofrece la oportunidad de recibir capacitación y asistencia técnica por parte de las micro- y pequeñas empresas en diecisiete zonas del país provenientes de las tres regiones del Perú. En segundo lugar, *Produce* tiene *Caja Rápida*, el cual ofrece información necesaria para el movimiento de dinero dentro de la empresa. Una tercera intervención es *Innovate Perú*, en la cual el gobierno busca promover en las empresas formales e informales la investigación y el desarrollo de proyectos de innovación productiva y transferencia de conocimientos a través de fondos concursables. Finalmente, *Produce* ofrece los centros de innovación tecnológica (*CITE*), los cuales son instituciones que actúan como socios tecnológicos de las empresas, vinculándolas al conocimiento. Incluso, recientemente, *Produce* ha mostrado su intención de promover el trabajo conjunto entre los centros e institutos tecnológicos y los centros de innovación tecnológica para la capacitación de los jóvenes.

Por otro lado, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo ha desarrollado diversos programas de capacitación, dirigidos principalmente a los trabajadores. La principal iniciativa es la de *Projovent*, un programa dedicado a la capacitación laboral juvenil para personas de entre 16 y 24 años que desean capacitarse para mejorar sus habilidades y capacidades laborales pero que no han podido hacerlo. Adicionalmente, el Ministerio de Trabajo ha desarrollado otras iniciativas de capacitación laboral como *Construyendo Perú* o *Revalora Perú*. La primera busca apoyar principalmente a las personas en desempleo a través del financiamiento de proyectos y servicios intensivos en mano de obra no calificada. De esta manera, la persona recibe capacitación general y específica para posteriormente mostrar sus trabajos en ferias a lo largo del país. Por otro lado, *Revalora Perú* es un programa de *Reconversión Laboral* que ofrece principalmente capacitación gratuita en instituciones educativas.

Becker (1975) distingue entre la capacitación general y la capacitación específica. La primera es útil para muchas empresas dentro de un mismo mercado (estas empresas pueden ser consideradas como competidores). Por lo tanto, la formación general favorece principalmente a los trabajadores, ya que el conocimiento adquirido les permite potencialmente trabajar en cualquiera de estas empresas, y, como tal, sostiene Becker (1975) que debería ser financiada por el empleado. Por otro lado, la formación específica solo tiene beneficios en el centro de trabajo actual del trabajador; por lo tanto, debería ser financiado por la empresa. Stevens (1994) va más allá de esta dicotomía, y propone el concepto de “capacitación transferible”. El término “transferible” se refiere a la capacitación que es útil para al menos una empresa, además de la que proporciona la capacitación. Bajo esta perspectiva, la capacitación específica y la capacitación general propuestas por Becker son simplemente casos extremos; el primero es aquel en el que hay un mercado externo para esas habilidades, y el segundo, aquel en el que el mercado es muy grande. Este enfoque lleva al desafío discutido anteriormente: si la capacitación es fácilmente transferible, las empresas pueden invertir de manera subóptima en la educación continua.

Tomando esto en consideración, se recomienda la creación de dos ventanas. La primera ventana debe atender a las grandes empresas que tienen la capacidad para impartir capacitaciones, o para buscar a los institutos de capacitación que pueden cubrir sus necesidades. Estas empresas tienden a ser formales y declaran impuesto a la renta; por lo tanto, un régimen de crédito fiscal puede ser el esquema más adecuado y efectivo. La segunda ventana debe atender a empresas pequeñas e informales que no declaran el impuesto a la renta, así como a los trabajadores no calificados y vulnerables que no trabajan para las grandes empresas formales. Estas empresas tienden a no entrenar a su fuerza de trabajo, y algunos de sus trabajadores pueden requerir una capacitación que va más allá de las habilidades técnicas. La aplicación de subvenciones para estas firmas y sus correspondientes trabajadores puede no ser efectiva: es probable que el Estado requiera financiar una gran parte o incluso la totalidad de la capacitación, por razones de equidad y productividad. Se recomienda, por lo tanto, el establecimiento de una segunda ventana que financie la capacitación directamente. Una ventana de este tipo podría ser construida sobre el marco actual de Projovent, aunque con algunas modificaciones.

UN RÉGIMEN DE CRÉDITO FISCAL PARA LAS EMPRESAS FORMALES

La actual propuesta se basa en la reducción actual del impuesto sobre los gastos de capacitación. Una estructura típica de un curso de capacitación podría resumirse de la siguiente manera: 3 sesiones de 3 horas cada una por semana, por lo general en las tardes (el entrenamiento debe ser compatible con la carga de trabajo regular) durante 3 meses, cada 3 años. Se trata de un esquema “3 a la potencia 3”, el cual implica un total de 117 horas de capacitación cada 3 años. Teniendo en cuenta un costo promedio de 8 dólares por hora de capacitación, el costo total de la capacitación ascendería a 936 dólares.

CUADRO 11.11 *Supuestos del régimen de crédito fiscal*

| Variables | |
|--|-------|
| Clases por semana | 3 |
| Duración de clases (horas) | 3 |
| Semanas | 13 |
| Total horas de capacitación | 117 |
| Costo promedio por hora (dólares) | 8 |
| Periodicidad de la capacitación (años) | 3 |
| Costo total por período (dólares) | 936 |
| Costo total por período (soles) | 2,808 |
| Tipo de cambio (USDPEN) | 3.00 |
| Crédito fiscal | 50% |
| Fracción de trabajadores capacitados | 33% |
| Número de pagos por año | 15 |

FUENTE: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP).

Por lo tanto, vamos a considerar 936 dólares (2,800 soles al tipo de cambio actual de 3 soles por dólar) como el coste promedio de la educación continua en el Perú (véase el cuadro 11.11). Bajo este esquema, un tercio de la fuerza laboral en todas las empresas es capacitada cada año, lo que sería equivalente a un 4.8%, 4.1%, 3.5% y 3.1% de la planilla anual para la microempresa, la pequeña, la mediana y la gran empresa de escala, respectivamente (véase el cuadro 11.12).

Un principio importante de cualquier plan de incentivos de capacitación debe ser la cofinanciación por parte del Estado y la propia empresa (para promover la pertinencia y la calidad de la capacitación, con el objetivo de lograr ganancias de productividad para el trabajador y la empresa). Por lo tanto, si tenemos en cuenta una participación equitativa por parte del

Estado y la empresa, el plan podría limitar la rebaja fiscal a 2.0% para micro- y pequeñas empresas de tamaño, y a 1.5% para empresas medianas y grandes.

CUADRO 11.12 Régimen fiscal según tamaño de la empresa

| Tamaño de la empresa | Micro | Pequeña | Mediana | Grande |
|--|-----------|-----------|-----------|------------|
| Número promedio de trabajadores | 6.5 | 45.1 | 285.3 | 2,239 |
| Salario promedio de trabajadores formales (soles) | 1,294 | 1,529 | 1,794 | 2,043 |
| Número de pagos por año | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Costo anual de la planilla (soles) | 1,257,775 | 1,035,075 | 7,677,240 | 68,613,420 |
| Costo curso de capacitación | 2,808 | 2,808 | 2,808 | 2,808 |
| Proporción de trabajadores capacitados | 33% | 33% | 33% | 33% |
| Costo anual del curso de capacitación para cubrir a un tercio de los trabajadores (soles) | 6,065 | 42,242 | 267,034 | 2,095,682 |
| Costo de capacitación: porcentaje que representa de planilla para cubrir a un tercio de los trabajadores | 4.8% | 4.1% | 3.5% | 3.1% |
| Crédito fiscal para la empresa | 2.4% | 2.0% | 1.7% | 1.5% |

NOTA: elaborado por el Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP).

FUENTES: Enaho y Produce.

El programa podría restringir la devolución de impuestos a la capacitación de trabajadores con educación primaria, secundaria y técnica a lo sumo (la devolución de impuestos no sería dada bajo el concepto de capacitación de trabajadores con educación superior universitaria). Otra característica deseable del esquema es que debe estar disponible para todos los sectores de la economía (todos los códigos CIU).

Del mismo modo, la capacitación no debe limitarse a cursos técnicos, sino que también podría incluir entrenamiento en habilidades socioemocionales (empresas se han quejado de la importante brecha en la formación en este ámbito en varios foros públicos y privados).

Otra cuestión difícil de tratar es el caso de la capacitación proporcionada por mentores individuales, ya sea dentro o fuera de la empresa, ya que no emiten recibos formales que puedan ser presentados para el reembolso de impuestos. En este escenario, el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo tendrá que certificar la pertinencia del programa, de manera que pueda comprobar esto con el uso de listas de referencia de los perfiles ocupacionales y programas de capacitación.

FINANCIAMIENTO DIRECTO DE LA CAPACITACIÓN PARA TRABAJADORES NO CALIFICADOS Y PEQUEÑAS EMPRESAS

Una ventana de este tipo podría ser una adaptación del sistema de Projovent, de modo que se permita un alcance más amplio, y se reduzcan algunas de las ineficiencias que pueden obstaculizar la participación. El sistema debe permitir propuestas de capacitación que deben presentarse tanto por centros de capacitación certificados (en relación con los criterios de certificación, véase la discusión en la sección anterior) como por las pequeñas empresas.

Las instituciones de capacitación no solo deben ser capaces de presentar propuestas para la formación de los trabajadores que ya están empleados (posiblemente en colaboración con sus empleadores), sino también para la formación de la mano de obra desempleada o subempleada. La capacitación debe incluir un componente de formación en el trabajo, y, posiblemente, un compromiso de parte de la empresa para contratar a un determinado porcentaje de los alumnos.

A las pequeñas empresas que requieren aumentar las habilidades de sus empleadores también se les permitiría presentar propuestas. Hay que tener en cuenta que estas propuestas ya han identificado previamente los institutos de capacitación que serán contratados. Las empresas también deben ser obligadas a pagar una pequeña fracción de los costos de capacitación para asegurar la pertinencia de la formación; posiblemente este pago debería darse directamente a los institutos de capacitación. Teniendo en cuenta sus bajos márgenes y restricciones de capacitación, el costo directo para las empresas debe ser mínimo, lo suficiente para asegurar su compromiso con una buena capacitación, pero no lo suficiente para disuadirlos de participar. Se debe realizar un análisis de presupuesto antes de asignar los niveles adecuados de cofinanciación.

Además, en contraste con el sistema de Projovent, las propuestas de capacitación deben ser admitidas de forma continua, en lugar de ser admitidas solo mediante convocatorias, para permitir una mejor respuesta a las necesidades de las firmas (González *et al.* 2012).

REFERENCIAS

- AGÉNOR, P. R.; O. CANUTO Y M. JELENIC
2012 "Avoiding Middle-Income Growth Traps". *Economic Premise, Poverty Reduction and Economic Management Network (PREM)* 98, 1-7.
- BECKER, G.
1975 *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. Nueva York: Columbia University Press.
- CARNEIRO, P.; C. CRAWFORD y A. GOODMAN
2007 "The Impact of Early Cognitive and Non-Cognitive Skills on Later Outcomes". Center for the Economics of Education (CEE) Discussion paper 0092.
- CHACALTANA, J.
2005 *Capacitación laboral proporcionada por las empresas: el caso peruano*. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES).
- FLOSSMANN, A.; R. PIATEK y L. WICHERT
2007 "Going Beyond Returns to Education: The Role of Noncognitive Skills in Wages in Germany". Mimeo. University of Konstanz.
- GONZÁLEZ-VELOSA, C.; L. RIPANI Y D. ROSAS-SHADY
2012 "How Can Job Opportunities for Young People in Latin America be Improved?". IDB Technical Notes 345.
- HECKMAN, J.; S. JORA y S. URZÚA
2006 "The Effects of Cognitive and Noncognitive Abilities on Labor Market Outcomes and Social Behavior". *Journal of Labor Economics* 24(3), 411-482.
- LINDQVIST, E. y R. VESTMAN
2011 "The Labor Market Returns to Cognitive and Noncognitive Ability: Evidence from Swedish Enrollment". *American Economic Journal: Applied Economics* 3(1), 101-128.
- NICOLOSKY, Z. y M. I. AJWAD
2014 *Cognitive and Non-Cognitive Skills Affect Employment Outcomes: Evidence from Central Asia*. Washington D. C.: World Bank.
- SAAVEDRA, J. y J. CHACALTANA
2001 *Exclusión y oportunidad: jóvenes urbanos y su inserción en el mercado de trabajo y en el mercado de capacitación*. Lima: Grade.
- STEVENS, M.
1994 "A Theoretical Model of On-the-Job Training with Imperfect Competition". *Oxford Economic Papers* 46(4), 537-562.

LISTA DE GRÁFICOS

| | | |
|-----|--|-----|
| 1.1 | Indicadores de productividad en el Perú | 14 |
| 1.2 | Crecimiento de la productividad a nivel mundial, 1990-2010 | 14 |
| 1.3 | Salario por hora | 23 |
| 2.1 | Producto y trabajo | 49 |
| 2.2 | Medidas de capital físico | 51 |
| 2.3 | Uso de los factores de producción | 52 |
| 2.4 | Calidad de los factores de producción | 55 |
| 2.5 | Retornos de los factores de producción | 58 |
| 3.1 | Capital, producto y empleo | 78 |
| 3.2 | Productividad promedio por sectores económicos | 83 |
| 3.3 | Evolución de la productividad promedio por sectores | 84 |
| 3.4 | Productividad según región | 87 |
| 3.5 | Productividad según tamaño de la empresa | 88 |
| 3.6 | Productividad según edad de la empresa | 89 |
| 4.1 | <i>Ranking</i> de productividad, 2012 | 113 |
| 5.1 | Productividad laboral promedio según características de las firmas | 133 |
| 5.2 | Estimador de efectos del TLC sobre la productividad | 134 |
| 5.3 | Estimador por sector económico (muestra total) | 139 |
| 5.4 | Estimador según destino de exportaciones | 141 |
| 6.1 | Datos trimestrales: variaciones porcentuales | 156 |
| 6.2 | Estimados de productividad total de factores (en log.) | 164 |
| 7.1 | Participación de mercado de China (porcentaje) | 175 |
| 7.2 | Calidad y precio por país (2001-2007) | 178 |

| | | |
|------|--|-----|
| 7.3 | Efecto de un choque de competencia de China | 184 |
| 7.4 | Efecto de un choque de competencia de China | 184 |
| 7.5 | Salarios en el sector de confecciones por tamaño de firma | 187 |
| 8.1 | Log de ingresos <i>vs.</i> medidas de habilidades cognitivas | 203 |
| 8.2 | Log de ingresos <i>vs.</i> medidas de habilidades cognitivas | 204 |
| 8.3 | Habilidades por nivel de educación | 205 |
| 9.1 | Retornos salariales mensuales reportados en la Ehaho, según carreras profesionales | 229 |
| 9.2 | Diferencial en retornos salariales mensuales según la calidad de la universidad a la que asistió, 2007-2012 | 238 |
| 9.3 | Retornos salariales mensuales promedio según familia de carreras y calidad universitaria | 241 |
| 10.1 | Proyecciones del crecimiento de la población en el Perú | 259 |
| 10.2 | Promedio de ingresos laborales y salario por hora (1998 = 100) | 260 |
| 10.3 | Evolución de la participación laboral agregada (en %) en el Perú, 1998-2012 | 270 |
| 10.4 | Evolución de la desigualdad de ingresos y salarios en el Perú (coeficiente de Gini), 1998-2012 | 271 |
| 11.1 | Percepción de la inversión corporativa en capacitación laboral y PBI per cápita, 2013 | 280 |
| 11.2 | Habilidades y cualidades personales solicitadas por las empresas | 281 |
| 11.3 | Puntajes PISA y PBI per cápita | 282 |
| 11.4 | PBI per cápita y proporción de firmas con programas de entrenamiento | 295 |

LISTA DE CUADROS

| | | |
|-----|---|-----|
| 1.1 | Resultados de la estimación (la variable dependiente es el crecimiento de la PTF) | 21 |
| 2.1 | Productividad total de los factores: enfoque primal | 60 |
| 2.2 | Productividad total de los factores: enfoque dual | 62 |
| 2.3 | Participación del capital en el producto en distintos estudios . . . | 63 |
| 2.4 | La PTF según distintos valores de los parámetros: 2003-2012 . . . | 64 |
| 3.1 | Tamaño de muestra por sector económico, 2002 a 2011 | 76 |
| 3.2 | Estadísticas descriptivas, 2002 a 2011 | 77 |
| 3.3 | Elasticidad de los factores | 80 |
| 3.4 | Persistencia y volatilidad de la productividad | 85 |
| 4.1 | Estadística descriptiva | 106 |
| 4.2 | Función de producción Cobb-Douglas (2011 y 2012) | 108 |
| 4.3 | Función de producción CES (2012) | 110 |
| 4.4 | Determinantes de la productividad bruta de factores | 115 |
| 4.5 | Determinantes de la productividad neta de factores | 117 |
| 5.1 | Tamaño de muestra por sector económico | 130 |
| 5.2 | Estimadores de la ecuación de productividad | 136 |
| 6.1 | Calibración | 161 |
| 6.2 | Segundos momentos | 163 |
| 6.3 | Criterios de selección del orden de rezago del modelo VAR | 165 |
| 6.4 | Matriz de efectos de largo plazo estimada $\Theta(1)$ | 165 |
| 6.5 | Descomposición de la varianza de la PTF (en %) | 166 |
| 6.6 | Descomposición de la PTF (tasa de crecimiento anual) | 166 |

| | | |
|------|---|-----|
| 7.1 | Resumen de estadísticas de exportaciones peruanas | 181 |
| 7.2 | Resultados | 182 |
| 7.3 | Exportaciones, capital y trabajadores por quintil | 185 |
| 7.4 | Estimación de ecuación de precios | 186 |
| 8.1 | Estadísticas descriptivas | 201 |
| 8.2 | Regresiones de medidas de habilidad y educación (primera etapa) | 210 |
| 8.3 | Retornos de la educación y habilidades (segunda etapa) | 212 |
| 9.1 | Número de observaciones según familia de carreras, 2007-2012 . . | 226 |
| 9.2 | Clasificación de las carreras profesionales a través de “familias de carreras” | 226 |
| 9.3 | Tasa interna de retorno de profesionales técnicos según umbral de calidad | 227 |
| 9.4 | Retornos salariales según carreras y deciles de ingreso total (frecuencia de pago mensual) | 231 |
| 9.5 | Resultados de estimación de ecuación de salarios, mínimos cuadrados ordinarios | 234 |
| 9.6 | Retornos salariales y remuneraciones promedio de 2012 (valores predichos y reportados) | 236 |
| 9.7 | Flujo de caja para el cálculo de la tasa interna de retorno (TIR) de la educación superior en el mercado peruano | 244 |
| 9.8 | Tasa interna de retorno (TIR) según nivel educativo superior alcanzado | 245 |
| 10.1 | Distribución de trabajadores en la muestra según edad y educación (en % del total) | 258 |
| 10.2 | Promedio de ingresos y salarios por categorías (1998=100) | 261 |
| 10.3 | Informalidad e ingreso promedio por edad y educación | 262 |
| 10.4 | Descomposición de ingreso y salario promedio (1998=100) | 265 |
| 10.5 | Descomposición alternativa de ingresos y salarios (1998=100) . . . | 268 |
| 10.6 | Análisis de sensibilidad para la descomposición alternativa | 269 |
| 11.1 | Puntajes de matemática de segundo grado según deciles | 283 |
| 11.2 | Retornos de la educación continua en los ingresos | 287 |
| 11.3 | Retornos de la educación continua en el ingreso según nivel educativo y centro de estudios | 288 |
| 11.4 | Retornos de la educación continua en el ingreso según sector . . . | 289 |

| | |
|---|-----|
| 11.5 Retornos de la educación continua en el ingreso en el Perú según sector económico y centro de estudios | 290 |
| 11.6 Distribución de la capacitación formal según centro de estudios, 2002-2011 (en porcentajes) | 291 |
| 11.7 Mediana de la duración de la capacitación (horas) según centro de estudio y nivel educativo | 292 |
| 11.8 Fuentes de financiamiento según centro de estudios | 293 |
| 11.9 Perfil de trabajadores que siguen educación continua | 294 |
| 11.10Índice de percepción | 296 |
| 11.11Supuestos del régimen de crédito fiscal | 300 |
| 11.12Régimen fiscal según tamaño de la empresa | 301 |

SOBRE LOS AUTORES

MARÍA E. AQUIJE es supervisora de la Intendencia de Estudios Económicos y Estadística de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. Es estudiante de la maestría en Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú; y sus áreas de interés son economía pública, tributación y comercio internacional.

OMAR ARIAS es líder del Grupo Global para el Desarrollo de Habilidades Laborales y economista principal de la Práctica para Políticas de Protección Social y Empleo del Banco Mundial. Fue becario Fulbright en la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, donde obtuvo su maestría y doctorado en Economía.

RENZO CASTELLARES AÑAZCO es investigador de la Subgerencia de Investigación Económica del Banco Central de Reserva del Perú. Es doctor en Economía por la University of Virginia; y sus áreas de interés son comercio internacional y mercado de trabajo.

PAUL CASTILLO es subgerente de Diseño de Política Monetaria del Banco Central de Reserva del Perú. Es doctor en Economía por la London School of Economics and Political Science; y sus áreas de interés son macroeconomía, política monetaria y econometría aplicada.

NIKITA CÉSPEDES es director de la Dirección de Investigación del Ministerio de Economía y Finanzas, y antes se desempeñó como investigador de la Subgerencia de Investigación Económica del Banco Central de Reserva del Perú. Es doctor en Economía por la University of Rochester; y sus áreas de interés son macroeconomía, economía laboral y desarrollo económico.

JUAN JOSÉ DÍAZ es investigador principal del Grupo de Análisis para el Desarrollo (Grade). Es doctor en Economía por la University of Maryland; y sus áreas de interés son economía laboral, evaluación de programas sociales, educación, salud y desarrollo.

J. GUILLERMO DÍAZ es profesor e investigador de Centrum Católica. Es doctor en Economía por la Northwestern University; y sus áreas de interés son organización industrial, análisis de la productividad y microeconomía aplicada.

FRANCISCO B. GALARZA es profesor e investigador de la Universidad del Pacífico. Es doctor en Economía Agrícola y Aplicada por la University of Wisconsin-Madison; y sus áreas de interés son economía del desarrollo, economía laboral y economía del comportamiento.

PABLO LAVADO es profesor e investigador de la Universidad del Pacífico. Es doctor en Economía por el Centro de Estudios Monetarios y Financieros; y sus áreas de interés son microeconomía aplicada, economía laboral, economía de la educación, evaluación de impacto, economía del hogar y modelos estructurales.

NORMAN LOAYZA es economista principal en el Departamento de Investigación del Banco Mundial. Es doctor en Economía por la Harvard University; y sus áreas de interés son gestión macroeconómica, crecimiento económico, flexibilidad microeconómica, ahorro privado y público, profundidad y estabilidad financiera, desastres naturales, crimen y violencia.

JOAN MARTÍNEZ es asistente de investigación del Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico. Es bachiller en Economía por la Universidad del Pacífico; y sus áreas de interés son economía del desarrollo, economía política y econometría aplicada.

PETER PAZ es estudiante del Doctorado en Economía de la New York University, y previamente fue especialista en la Gerencia de Política Monetaria del Banco Central de Reserva del Perú; y sus áreas de interés son macroeconomía y econometría de series de tiempo.

NELSON RAMÍREZ RONDÁN es investigador de la Subgerencia de Investigación Económica del Banco Central de Reserva del Perú. Es doctor en Economía por la University of Wisconsin-Madison; y sus áreas de interés son econometría teórica y macroeconomía empírica.

JAMELE RIGOLINI es gerente sectorial del Banco Mundial para el Desarrollo Humano en los países andinos. Es doctor en Economía por la New York University; y sus áreas de interés son protección social, desarrollo humano, mercados laborales y las políticas de emprendimiento/innovación.

YOUEL ROJAS es estudiante del Doctorado en Economía de la Universitat Pompeu Fabra, y previamente fue especialista en la Gerencia de Política Monetaria del Banco Central de Reserva del Perú; y sus áreas de interés son macroeconomía y política monetaria.

ALAN SÁNCHEZ es investigador asociado de Grade. Es doctor en Economía por la University of Oxford; y sus áreas de interés son economía de la educación, economía de la salud, economía del comportamiento, economía de la firma y microeconometría aplicada.

CARLOS URRUTIA es profesor e investigador del Centro de Investigación Económica en el Instituto Tecnológico Autónomo de México. Es doctor en Economía por la University of Minnesota; y sus áreas de interés son macroeconomía, crecimiento y desarrollo, y economía internacional.

DAVID VERA TUDELA es jefe de la Unidad de Financiamiento por Desempeño en el Ministerio de Educación del Perú. Es magíster en Economía por la Universidad del Pacífico; y sus áreas de interés son seguimiento y evaluación de programas sociales, educación, pobreza, desigualdad y economía laboral.

RAFAEL VERA TUDELA es gerente de Asuntos Regulatorios de la Sociedad Nacional de Industrias. Es magíster en Economía por la New York University; y sus áreas de interés son crecimiento económico, comercio internacional, regulación y competencia.

GUSTAVO YAMADA es profesor e investigador de la Universidad del Pacífico. Es doctor en Economía por la Columbia University; y sus áreas de interés son empleo y economía laboral, pobreza, crecimiento y desarrollo económico, educación, gasto público y objetivos de desarrollo del milenio, y políticas sociales.