



# LOS EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE LA INFRAESTRUCTURA PÚBLICA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LAS EMPRESAS PERUANAS<sup>1</sup>

INFORME FINAL

PBA2AN38-242

Estefanny Mirian Gil Mamani

Gerardo Luis Herrera Abad

Agosto, 2019

**Auspicio:**

---

<sup>1</sup> Se agradece la activa colaboración de los lectores anónimos y, en especial, de Alejandro Granda por los comentarios realizados durante la elaboración del presente estudio. Los errores y omisiones de este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores.

## Tabla de Contenido

---

1. Introducción .....	4
2. Marco teórico .....	8
2.1. Efectos de la infraestructura pública en la productividad.....	8
2.2. Efectos de la infraestructura en la empleabilidad laboral de la mujer .....	9
3. Datos .....	12
3.1. Descripción de variables .....	16
4. Metodología .....	19
4.1. Estimación de la productividad total de factores.....	19
4.2. Efectos directos e indirectos de la infraestructura en la productividad de las empresas peruanas.....	19
4.2.1. Hipótesis general .....	21
4.2.2. Hipótesis específicas.....	22
4.3. Efectos de la infraestructura en la inserción laboral de la mujer .....	22
4.3.1. Hipótesis específicas de género .....	23
5. Resultados .....	25
5.1. Efectos directos e indirectos de la infraestructura sobre la productividad .....	25
5.2. Análisis por sectores económicos y regiones .....	28
5.3. Análisis de género .....	30
6. Conclusiones .....	32
7. Recomendaciones de política.....	34
Bibliografía .....	39
ANEXOS.....	44

## Figuras y Tablas

---

Figura 1. Stock de infraestructura de transporte.....	14
Figura 2. Stock de infraestructura de telecomunicaciones. ....	14
Figura 3. Stock de infraestructura capital agregado. ....	15
Tabla 1. Total de empresas por regiones, según la EEA. ....	13
Tabla 2. Estadísticos resumen de las variables.....	17
Tabla 3. Efectos directos e indirectos de la infraestructura. ....	28

## Figuras y Tablas Adicionales

---

Figura A1. Proporción de mujeres por sectores económicos. ....	44
Figura A2. Productividad promedio por sectores económicos bajo los métodos MCO Pooled, Efectos Fijos y Olley & Pakes.....	45
Tabla A1. Número de empresas por actividades económicas. ....	46
Tabla A2. Número de empresas por tamaño. ....	46
Tabla A3. Descripción de variables empleadas en las estimaciones.....	47
Tabla A4. Variables utilizadas y su ubicación en la Encuesta Económica Anual.....	48
Tabla A5. Proporción de mujeres y hombres en firmas por sectores económicos.....	49
Tabla A6. Proporción de mujeres por ciudades principales y ciudades no principales.....	49
Tabla A7. Estimación de la función de producción, según Mínimos Cuadrado Ordinarios (MCO), Efectos Fijos (EF) y Olley y Pakes (OP).....	50
Tabla A8. Estimación de la ecuación de infraestructura con canon. ....	51
Tabla A9. Estimación de la aglomeración.....	51
Tabla A10. MC2E - Segunda Etapa, Productividad e infraestructura pública. ....	52
Tabla A11. Efectos directos e indirectos de la infraestructura, según tipo de medida de infraestructura usada. ....	53
Tabla A12. Efectos directos e indirectos de la infraestructura en los sectores económicos.....	54
Tabla A13. Efectos directos e indirectos de la infraestructura por departamentos. ....	55
Tabla A14. Efectos directos e indirectos de la infraestructura sobre las mujeres. ....	56
Tabla A15. Efectos directos e indirectos de la infraestructura sobre las mujeres, según empleo permanentes o eventuales.....	57

## 1. Introducción

El reporte del Índice Global de Competitividad del 2017-2018, señaló que el Perú se ubicó en el puesto 72 de 137 países, dicho índice es un promedio ponderado de doce pilares básicos, dentro de los cuales se encuentra la infraestructura. Respecto a este pilar, nuestro país ascendió tres lugares en el índice de competitividad mundial respecto a infraestructura, al pasar del puesto 89 al 86 con respecto a la edición anterior.<sup>2</sup> En la región latinoamericana, Panamá y Chile se encuentran liderando la lista, lo que se refleja en sus altos índices de competitividad, mientras que Perú se encuentra en el puesto 11 de 17 países.<sup>3 4</sup>

De hecho, la baja planificación, dificultades en la formulación, ejecución, y mantenimiento físico y financiero en los proyectos de inversión, señalan que la imagen actual de infraestructura del país requiere necesidades de mejoras en calidad, incremento en inversiones y cierre de altas brechas, en comparación a sus pares.<sup>5</sup> Al respecto, se estima que la brecha de infraestructura asciende a 159,549 millones de dólares para el periodo 2016-2025.<sup>6</sup>

Resulta preocupante, además, que el gasto en infraestructura pública de tipo económica - transporte, comunicaciones, agropecuario y energía- presente un crecimiento promedio de 0.9%, ya que este tipo de proyectos de inversión está orientado a promover mejoras en las actividades productivas del país.<sup>7</sup> En el año 2017, el Informe de Competitividad señala que el 68% fueron inversiones declaradas como licitaciones públicas y el 32% como APP's, siendo los sectores principales de inversión: transporte y telecomunicaciones.<sup>8</sup> Por ello, dados los recursos fiscales escasos, se busca impulsar el desarrollo de infraestructura con capital privado, cuyas iniciativas son promovidas por el estado a través de Asociaciones Público-Privadas (APP), Proyectos en Activos y Obras por impuestos.<sup>9</sup>

Por el lado de la revisión literaria, se considera que la infraestructura pública afecta el crecimiento económico mediante un efecto directo en la productividad de los factores privados, este mecanismo señala que cuando existe un mayor stock de capital público aumenta la productividad del trabajo y el stock de capital privado, y a su vez, se reducen los costos unitarios de la producción (Agénor & Moreno-Dodson, 2006).<sup>10</sup> No obstante, los estudios existentes no suelen capturar las externalidades asociadas a infraestructura, y es probable que subestimen o sobrestimen el impacto de la infraestructura a la productividad. Como muestra Combes y Gobillon (2015), la aglomeración, impulsada por la infraestructura, afectaría también la productividad mediante la presencia de otras empresas, ya que generaría una externalidad positiva, o negativa, a través de la difusión de conocimientos, concentración del mercado laboral e intercambio de insumos entre las

---

<sup>2</sup> World Economic Forum (2016). The Global Competitiveness Report, 2016-2017.

<sup>3</sup> World Economic Forum (2017). The Global Competitiveness Report, 2017-2018.

<sup>4</sup> Bolivia, Cuba, Haití y Puerto Rico no fueron incluidos por el WEF en la edición 2017-2018.

<sup>5</sup> Ministerio de Economía y Finanzas y Consejo Nacional de Competitividad y Formalización, Principales ejes para impulsar la competitividad y productividad, 2018.

<sup>6</sup> Estimación de la Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional - AFIN.

<sup>7</sup> Se refiere a la inversión real ejecutada de infraestructura pública de tipo económica en activos no financieros para las construcciones de edificios y estructuras que se destinan a las siguientes funciones: comunicaciones, energía, agropecuario y transporte, durante el periodo 2011 al 2018.

<sup>8</sup> PRODUCE (2019), Índice de Competitividad.

<sup>9</sup> Bajo el Decreto Supremo N° 254-2017-EF y el Decreto Supremo N° 410-2015-EF.

<sup>10</sup> Existen siete canales según Agénor y Moreno-Dodson (2006): (i) efecto directo en la productividad de los factores privados, (ii) efectos de complementariedad con la inversión privada; (iii) efectos de crowding-out con la inversión privada; (iv) efecto indirecto en la productividad laboral; (v) el efecto en el costo de ajuste en la formación de capital privado; (vi) efectos en la durabilidad del capital privado; e (vii) impacto en la educación, la salud y nutrición de las personas. La presente investigación abordará el primer canal mencionado.

empresas, de manera que, el incremento de la infraestructura facilita la dinámica del mercado laboral, mercado de bienes y de información, dando lugar a las economías o deseconomías de aglomeración.

En consecuencia, la presente investigación sugiere un análisis de la infraestructura pública y el sector privado a través de la productividad de las empresas peruanas; de tal forma de contar con un marco referencial que evalúe cuando se debería tener mayor participación del estado o del sector privado, para promover un gasto en infraestructura más eficiente, generando mayores esfuerzos para cerrar la brecha de infraestructura del Perú, rumbo al 2025.<sup>11</sup> Por consiguiente, se estimarán los efectos directos e indirectos de la infraestructura sobre la productividad de las empresas peruanas.

Además de incrementar el gasto, se requiere una adecuada planificación y articulación de inversiones en infraestructura, para que se obtenga un efecto complementario bajo los lineamientos de la Propuesta de Plan Nacional de Infraestructura, en busca de impulsar el crecimiento de la productividad como también las competencias laborales, entorno empresarial y competitividad del país. Al respecto, uno de sus ejes, propone “asegurar la provisión de infraestructura productiva suficiente, adecuada y de calidad que favorezca la integración, competitividad y productividad”. Ello fomenta el desarrollo de los diversos sectores económicos, gobiernos regionales y locales,<sup>12 13</sup> además de la importancia del gasto ejecutado según los tipos de gobiernos.<sup>14</sup> En consecuencia, también se analizarán los efectos de la infraestructura en la productividad empresarial, a nivel regional por departamentos y sectores económicos.

Los estudios realizados sobre gobernanzas públicas del Perú sugieren un enfoque más estratégico de las inversiones mediante la adaptación de políticas sectoriales, mejoras en las estadísticas territoriales y sistemas de información.<sup>15</sup> Por ello, se requiere que las propuestas de financiación en infraestructura estén alineadas con el planeamiento estratégico territorial para la integración de la infraestructura del país.<sup>16</sup> Por otra parte, en la planificación de inversiones de infraestructura no se considera el tema de género, limitando las contribuciones que se podrían generar hacia las mujeres en busca de una equidad de género, principalmente en las zonas rurales, ya que pagan un alto precio por la falta de acceso de infraestructura limitándose a acceder al mercado laboral y percibir una fuente de ingresos (Organización Internacional del Trabajo, 2010).

Al respecto, en el año 2006, el Banco Mundial integró la perspectiva de género a una serie de inversiones de infraestructura a través del Plan de Acción sobre Género, señalando que para 1995, en promedio, solo el 14% de los proyectos de inversión incluían el enfoque de género; años más tarde, para el 2009, incrementó a 36%. Así, en Bangladesh, se presentó un aumento del 26,1% en 2002-2003 a 33.5% en el 2013 de la participación de mujeres en la fuerza laboral, dado un aumento en infraestructura vial, eléctrica y potable; a pesar de esto, se concluyó que dichas medidas no conducían inmediatamente a mejores oportunidades para mujeres; por ello, se

---

<sup>11</sup> Esta propuesta encaja dentro de los lineamientos de AN38 del A2 de la agenda de investigación propuesta - Análisis y experiencias de instrumentos efectivos que logren relaciones permanentes y continuas entre el sector académico/científico y el sector productivo.

<sup>12</sup> AFIN (2016), “Un Plan para salir de la pobreza: Plan Nacional de Infraestructura 2016 - 2025”.

<sup>13</sup> CEPLAN (2011), Plan Bicentenario - El Perú hacia el 2021.

<sup>14</sup> PRODUCE (2019), respecto a licitaciones públicas, señala que el gasto ejecutado en infraestructura de gobiernos locales (43%), regionales (23%) y nacional (34%). Esto muestra la relevancia de gobiernos locales para las políticas de estado de descentralización. Por dicha razón y además el nivel de desagregación de datos, los datos de infraestructura se estimarán sobre la base de niveles de ejecución de gobiernos locales.

<sup>15</sup> Estudios de la OCDE sobre Gobernanza Pública - Perú: Gobernanza Integrada para un Crecimiento Inclusivo. (2016).

<sup>16</sup> Desde el Plan de Desarrollo Local Concertados hasta el Plan Nacional de Infraestructura (OCDE, 2016).

recomendó que las mujeres sean parte de la toma de decisiones en las fases de proyectos de infraestructura (Asian Development Bank, 2017).<sup>17</sup> Similarmente, en nuestro país se ha implementado esta focalización a través de la participación de las mujeres en los proyectos de inversión. Por ejemplo, en el Proyecto de Caminos Rurales del Banco Mundial se establecía como requisito para el empleo de las mujeres, la experiencia agrícola como factor relevante para las tareas viales y dejar de lado el requisito de alfabetización.<sup>18</sup> Como resultados se encontró que el 43% de las mujeres reportaron que el proyecto les permitió obtener ingresos adicionales, ya que se proporcionó oportunidades de empleo a las mujeres en trabajos de mantenimiento de carreteras (Banco Mundial, 2010). También, se incrementó la participación femenina del 3,5% al 24% mediante el establecimiento de una cuota femenina del 10% en las microempresas combinada con la capacitación en género para las partes interesadas del proyecto (Gutiérrez, Kuiper & Dey de Pryck, 2010).

Por ello, con la finalidad de analizar los efectos de la infraestructura pública en el empoderamiento de mujeres al campo laboral, se señala que la falta de acceso a infraestructura de transporte, electricidad y agua y saneamiento limita el tiempo dedicado a actividades laborales y actividades relacionadas con el hogar (Agénor & Canuto, 2012). Ello denota los patrones diferenciales de movilidad y geográficos según actividades por género (Sabaté, Rodríguez, & Díaz, 1995), dado que las mujeres experimentan más dificultades que los varones para organizar, en el espacio y tiempo, sus actividades productivas, y, al mismo tiempo, preocuparse de las tareas del hogar (Lazo & Contreras, 2009; Díaz Munóz & Jiménez Gigante, 2007; Díaz Muñoz & Jiménez, 2002). Por supuesto, se considera que la movilidad no es exactamente un reflejo de estructuras sociales, sino que también produce dichas diferencias (Jirón & Zunino Singh, 2017). Con todo esto, el estudio se limita a desarrollar la relación de la inserción de mujeres, medida como la proporción de mujeres por empresa, el stock de capital público como acceso y movilidad que genera la infraestructura pública.

En suma, el presente estudio pretende dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿cuál es el impacto de la infraestructura pública de tipo económica en la productividad de las empresas peruanas?, ¿los efectos directos de la infraestructura pública son mayores a los efectos indirectos en la productividad de las empresas?, ¿los resultados varían cuando se analiza por departamentos y sectores económicos? y ¿la inserción laboral de mujeres en empresas peruanas está relacionada directamente con la infraestructura pública, mayor tiempo disponible para otras actividades no domésticas, o indirectamente a través de aglomeración, esto es, mediante mayor oferta laboral?

El objetivo general es determinar la contribución de la infraestructura pública de tipo económica, de manera agregada y desagregada, en la productividad de las empresas de los distintos sectores productivos, ya que se busca establecer una focalización sobre las prioridades en infraestructura que demanda el sector privado. Los objetivos específicos se dividen en tres partes: (i) evaluar las contribuciones directas e indirectas de la infraestructura pública en la productividad de las empresas; (ii) establecer los efectos de la infraestructura pública sobre las empresas peruanas tanto por departamentos como por actividades económicas; y (iii) relacionar la inserción de mujeres en las empresas con la infraestructura de función económica, mediante sus efectos directos e indirectos. Los primeros dos objetivos específicos están relacionados a analizar la existencia de economías o deseconomías de aglomeración y la deficiencia relativa de infraestructura por regiones y sectores económicos; esto con la finalidad de priorizar las

---

<sup>17</sup> ADB (2017), Infrastructure can be a powerful driver of gender equality in Bangladesh.

<sup>18</sup> World Bank (2007), Gender in Peru: Can women be integrated into transport projects?

elecciones de inversión en las que existan efectos positivos, directos y/o indirectos; mientras que el último objetivo persigue la motivación de visibilizar diferencias de accesibilidad de infraestructura dadas las actividades en movilidad espacial por género con el propósito de influir en futuros planes estratégicos de infraestructura.

Se utilizan los datos de la Encuesta Económica Anual (EEA), del periodo 2013-2017, publicados en el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y los datos de inversiones ejecutadas en infraestructura de tipo económica, en el periodo 2007-2016, por provincia, del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).<sup>19</sup> Se identifica los efectos directos e indirectos bajo Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (MC2E) usando el canon minero como instrumento del modelo. Para el caso de la entrada de mujeres, se realiza una regresión agrupada por cuartiles productivos.<sup>20</sup> Los resultados sugieren que: (i) la infraestructura de transporte y telecomunicaciones impulsan la productividad de las firmas, siendo la de transporte la de mayor contribución; (ii) existencia de efectos adversos de la aglomeración; (iii) electricidad-agua y servicios son los sectores más beneficiados con la infraestructura; finalmente, (iv) existencia de mayor inserción laboral de mujeres, a razón del acceso de infraestructura de transporte, en áreas no metropolitanas, principalmente, en empresas de baja y media productividad.

Esta investigación pretende ser un marco de referencia para las futuras conformaciones de Asociaciones Público-Privadas (APP) e inversiones de infraestructura pública; con el fin de que se encuentren alineadas bajo un planeamiento estratégico territorial, rigiéndose a identificar las prioridades al invertir en infraestructura (OCDE, 2016). Con esto facilitar información sobre las contribuciones de los tipos de infraestructura de función económica que impactan en los sectores productivos y regiones del país, sumando estadísticas territoriales y sistemas de información para la toma de decisiones de las gobernanzas públicas. Así, plantear, promover y/o desarrollar mejoras en la infraestructura pública mediante procesos coordinados vinculando las decisiones de inversión de infraestructura a nivel subnacional y nacional, brindando información al Plan de Desarrollo Local Concertado, Plan Nacional de Infraestructura, Plan de Promoción de la Inversión Privada, Plan Estratégico Institucional de la Agencia de Promoción de la Inversión Privada – ProInversión, Plan Estratégico Sectorial Multianual y otros similares. En definitiva, al analizar los efectos directos e indirectos se aporta a los diseños para la implementación de inversiones y el tipo de APP's que podrían formarse ya que el gobierno podría considerar la cofinanciación en proyectos de infraestructura.

En suma, es necesario señalar que la principal contribución de este trabajo de investigación es otorgar un estudio a nivel de firmas, validando la relación entre su productividad con la infraestructura pública por regiones. Como también, la incorporación del modelo propuesto por Wan & Zhang (2018) para poder estimar los efectos directos e indirectos de manera separada y, por último, la posibilidad de implementar el tema de género en los diseños de futuras conformaciones para inversiones en infraestructura pública tras la presente investigación.

Este trabajo está organizado en 7 secciones. En la sección 2, se presenta el marco teórico. En la sección 3, se presentan las hipótesis, datos y metodología. En la sección 4, se presentan los resultados del estudio, mientras que en la sección 5 se muestran las conclusiones. La investigación se culmina con las recomendaciones de política expuestas en la sección 6.

---

<sup>19</sup> Una de las mayores dificultades del presente trabajo fue optar por realizar la estimación del stock público de infraestructura a nivel provincial a través del método de inventario perpetuo, ya que no se encontró una base de datos de la infraestructura instalada en nuestro país de manera desagregada.

<sup>20</sup> Más conocida, en inglés, como *Pooled regression*.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Efectos de la infraestructura pública en la productividad

En Aschauer (1989), se propone la siguiente función de producción:

$$Y_t = A_t * f(N_t, K_t, G_t)$$

Donde  $Y_t$  es la producción real de bienes y servicios del sector privado,  $N_t$  es la fuerza laboral,  $K_t$  es el stock de capital privado,  $A_t$  es una medida de productividad o progreso tecnológico (neutralidad de Hicks) y  $G_t$  representa el flujo de servicios del gobierno. Bajo esta función, el autor encuentra que el stock de capital público no militar es muy importante para determinar la productividad en USA. Del mismo modo, Munnell y Cook (1990), Eberts (1990), Batina (1999), Salinas-Jiménez (2004), Gu y MacDonald (2009), Mizutani y Tanaka (2010) estiman una función de producción de la economía tipo Cobb-Douglas, donde la inversión pública es incorporada como un factor productivo. Por ejemplo, Fernald (1999), basado en Aschauer (1989), encuentra que, si la infraestructura en carreteras cambia, entonces el crecimiento de la productividad agregada de las industrias con más vehículos de USA cambia drásticamente. Gibbons, Lyytikainen, Overman y Sanchis-Guarner (2012) estudian los efectos de incrementos en infraestructura vial sobre las firmas británicas, encontrando que la infraestructura tendría efectos sobre la entrada y salida de empresas, además de incrementar la productividad laboral. Li y Li (2013) hallan que el incremento en infraestructura vial reduce los costos de inventario, haciendo que las firmas puedan usar ese capital extra para financiar procesos productivos o mejoras tecnológicas, incrementando así su productividad; e incluso, Tong, Yu, Jensen, De La Torre Ugarte y Cho (2016) encuentran efectos a largo plazo en las productividades industriales de alimentos de USA. En ese sentido, los autores mencionados resaltan el efecto directo de la infraestructura.

Por otra parte, la literatura reporta que también existe un efecto indirecto de la infraestructura sobre la productividad. Combes y Gobillon (2015) señalan que los servicios de infraestructura aumentan la productividad mediante las economías de la aglomeración: la presencia de otras empresas genera una externalidad positiva de aglomeración a través de la difusión de conocimientos, concentración del mercado laboral e intercambio de insumos entre las empresas; de manera que el incremento de la infraestructura hace que se facilite la dinámica del mercado laboral, mercado de bienes y de información, dando lugar a las economías de aglomeración (Holl, 2016). En consecuencia, omitir esta variable generaría sesgo en nuestra estimación, es decir, no se diferenciaría cuál sería el efecto directo e indirecto de la infraestructura sobre la productividad. Ciccone y Hall (1996) fueron los pioneros en examinar los efectos de la aglomeración en la productividad y señalaron que la duplicación de la densidad de empleo en un estado de EE.UU. aumentó la productividad laboral en un 6%. Calem y Carlino (1991) utilizan las actividades comerciales de cada sector económico en una localidad con respecto al total del país para poder hallar la aglomeración económica. Melitz (2003) y Combes, Duranton, Gobillon, Puga y Roux (2012) señalan que las empresas con mayores niveles de productividad se ubicarían en localidades con mayor número de mano de obra, generando un problema de endogeneidad. Lee, Jang y Hong (2010) revisaron aglomeraciones de sectores estimando los efectos de la localización, la urbanización y la competencia local sobre la productividad laboral en la República de Corea y resultó que las empresas eran más productivas si se ubicaban en áreas más localizadas, más urbanizadas y más competitivas.

En el Perú, para datos a nivel agregado, la literatura se ha enfocado principalmente sobre el efecto de la infraestructura sobre el crecimiento económico (Arpi, 2015; Baca Campodonico, Peschiera Cassinelli, & Mesones, 2014; Calderón, Camacho, & Cox, 2014; Fort, 2014), o sobre la productividad total de factores (Castillo & Rojas, 2014; Céspedes, Lavado, & Ramírez Rondán, 2016; Tello, 2012). A nivel de micro datos, diversos autores se enfocan principalmente en los impactos en la educación, salud y nutrición de las personas (Arraiz & Calero, 2015; De León Marquina & Alarcón Delgado, 2014; Meléndez & Huaroto, 2014). Sin embargo, existen muy pocos estudios en el Perú que estudian el efecto de la infraestructura a nivel de firmas, haciendo énfasis en la productividad de los factores privados. Entre los estudios a nivel empresas, se cuenta con el de Céspedes, Aquije, Sánchez y Vera Tudela (2014), quienes determinan que la participación del factor capital privado en la productividad es alrededor de 0.64, el cual varía según el sector económico, siendo mayor en los sectores secundarios y terciarios, esto sin considerar el capital público (infraestructura); de igual modo, Tello (2012), basado en datos de empresas manufactureras, sugiere que la productividad total de factorial presenta un bajo crecimiento y no contribuye a la producción de dicho sector en el periodo 2002-2007. Y, Martincus, Carballo y Cusolito (2017), encuentra que los cambios en infraestructura en transporte afectan de manera positiva el nivel de exportación de las firmas peruanas.

Respecto a la definición de capital de infraestructura, se refiere a la acumulación de bienes durables de uso público o no, que está compuesta, por un conjunto de estructuras de ingeniería, equipos e instalaciones de larga vida útil y es necesaria para que una economía de mercado funcione adecuadamente (Zambrano & Aguilera-Lizararu, 2011). Para la construcción de capital público de infraestructura, se utiliza la estimación de los stocks de capital basada en las inversiones ejecutadas en infraestructura (Harberger, 1978; Nehru & Dhareshwar, 1993), ya que tendría un impacto en las implicaciones en las políticas públicas (Aschauer, 1989; Harchaoui, Tarek M. Tarkhani, 2003). Según su función, la infraestructura pública se clasifica en: (i) económica (transporte, energía, telecomunicaciones y riego); (ii) social (sistemas de agua potable y alcantarillado, educación y salud); (iii) de medio ambiente, recreación y esparcimiento; y (iv) infraestructura vinculada a la información y el conocimiento (Hernández Mota, 2010; Perrotti & Sánchez, 2011). Para esta investigación se considerará la infraestructura de función económica, específicamente se tomará infraestructura de transporte, telecomunicaciones y agregada.<sup>21</sup>

En resumen, la presente investigación seguirá a Wan y Zhang (2018), quienes estiman los efectos directos, detallados anteriormente; e indirectos, usando la variable aglomeración, de la infraestructura sobre la productividad, relacionando a los tres tipos de infraestructura (transporte, telecomunicaciones y agregado), de manera directa e indirecta, a la productividad de las firmas.

## **2.2. Efectos de la infraestructura en la empleabilidad laboral de la mujer**

Gibbons, Lyytikäinen, Overman y Sanchis-Guarner (2019) estiman los impactos de infraestructura vial en puestos de trabajo, producción por trabajador, salarios y el uso de insumos intermedios, mediante mejoras en accesibilidad por escalas de movilidad geográfica, esto es, cambios positivos en tiempos de viaje a lo largo de la red de carreteras.

---

<sup>21</sup> En el presente trabajo, la infraestructura agregada se refiere a la suma de las inversiones de infraestructura de tipo económica, es decir, se incluyen inversiones en infraestructura de transporte, energía, telecomunicaciones y riego.

Lo anterior señala la relación entre mejoras de accesibilidad de infraestructura y optimización de tiempos de viaje. Por ello, resulta importante evaluar el efecto de la infraestructura en la asignación del tiempo en las mujeres, lo que ha sido estudiado en varios trabajos empíricos, como Ilahi (2000), Blackden y Wodon (2006), Riverson, Kunieda, Roberts, Lewi y Walker (2007).

Respecto a ello, Agénor y Canuto (2012) sostienen que la falta en infraestructura de transporte, electricidad, agua y saneamiento, limita el tiempo a la realización de actividades relacionadas con el hogar y mercado laboral y, esto, a su vez, tiene un impacto indirecto en la salud de las mujeres, por consiguiente, en su productividad y generación ingresos futuros. Por el lado de la energía, Ilahi (2001) muestra que las mujeres que viven en zonas rurales del Perú y usan la leña o carbón como fuentes de energía suelen dedicar menos tiempo a las actividades de autoempleo, dedicando más tiempo a tareas domésticas, en comparación de mujeres que viven en zonas rurales que usan gas o electricidad. Agénor y Canuto (2013) señalan que el fomento de la igualdad de género puede depender de las externalidades de la infraestructura en términos de asignación de tiempo (accesibilidad de infraestructura) y poder de negociación de las mujeres (reducción del sesgo de género en el mercado), así como la acumulación de capital humano, las externalidades intergeneracionales e intrageneracionales de salud y la negociación entre los cónyuges; por ello contribuiría a un impacto sustancial en el crecimiento a largo plazo en economías en desarrollo como Brasil.

Teniendo en cuenta que la inserción social de individuos está generalmente determinada por capacidades, posibilidades, posición dentro de la sociedad y otros factores, que van a influir en el tipo y modo de sus desplazamientos (Breton, 2006); y que la experiencia de la movilidad no es para nada homogénea ya que contiene diferencias estructurales, por ejemplo, de accesibilidad (Jirón & Zunino, 2017); se visibilizan las diferencias de distribuciones en movilidad según género, dado que las mujeres presentan más dificultades que los hombres debido a que no solo deben destinar tiempo a las actividades productivas sino también a actividades reproductivas o del hogar (Sabaté et al., 1995). Esto evidencia que la movilidad no solo es un reflejo de las estructuras sociales, sino que es también generadora de estas diferencias de oportunidades (Jirón & Zunino, 2017).

Para nuestro país, Beltran y Lavado (2014), basados en la Encuesta Nacional del Uso de Tiempo, señalan que, en las zonas rurales, tanto hombres como mujeres, dedican más horas de su tiempo a actividades reproductivas. Esto se debería a que en zonas rurales: (i) la proporción de trabajadores independientes es mayor haciendo que, en promedio, trabajen 5 horas menos que los dependientes, dediquen más horas a las actividades del hogar, y a que (ii) no cuentan, generalmente, con personal doméstico que se pueda ocupar de las actividades del hogar como en zonas urbanas. Las mujeres presentan mayor participación en actividades domésticas, tanto en las zonas urbanas (23%) como rurales (29%), que los hombres (9% y 14%, respectivamente). Como se puede observar son las mujeres, principalmente en zonas rurales, las que afrontan los costos de los trabajos domésticos y restricciones de tiempo, esto hace que tengan la necesidad de sacrificar actividades vinculadas con su desarrollo personal y profesional. Análogamente, Martínez, Mitnik, Salgado, Scholl y Yáñez-Pagans (2018) estudiaron los impactos del acceso a mejoras en el sistema de transporte público seguro sobre la participación de las mujeres en el mercado laboral en Lima Metropolitana, sin embargo, hallan que los empleos adquiridos por mujeres son de menor calidad que el de los hombres.

En resumen, los posibles efectos directos están reportados en Agénor y Canuto (2015), esto es, el efecto de la infraestructura que contribuye a que las mujeres puedan dedicarse no solo a labores del hogar, sino también integrarse al mercado laboral. Como señala la Organización Internacional del Trabajo (2010), las mujeres pagan un alto precio por la falta de infraestructura, en términos de tiempo, lo que limita su capacidad de desarrollar o acceder a fuentes de ingresos complementarias; además, se entiende que las mujeres presentan menos acceso al transporte que los hombres, dado que tienen menor propensión para aceptar trabajos lejos de sus hogares.

La aglomeración, por su lado, hace que se concentre la mano de obra y esto genera más espacios donde la mujer pueda competir y obtener trabajo. Así, se enfatiza la importancia de los efectos de aglomeración para la empleabilidad de las mujeres; por ejemplo, en Alemania (1992-2012), haciendo uso de regresiones híbridas por género, resultó que las diferencias salariales entre hombres y mujeres se reducen con el tamaño urbano hasta en un 9%, lo que provoca la importancia de los efectos de la aglomeración (Nisic, 2017). En países en desarrollo, el mercado laboral de mujeres está centrado en sectores de baja productividad (Organización Internacional del Trabajo, 2010). Por ello, el presente análisis se hará en empresas analizadas por niveles de productividad, desde alta hasta baja productividad, dado que en éstas últimas el efecto de la entrada de mujeres puede ser más rápido (más flexible). De este modo, se seleccionan empresas por cuartil productivo, con el fin de evidenciar que la infraestructura, a corto plazo, incrementa la empleabilidad de las mujeres en sectores de baja productividad, y cómo evoluciona este ratio lo largo de las empresas en los cuartiles de productividad más elevados. Cabe destacar que se esperaría que la empleabilidad de las mujeres incrementa al largo plazo en empresas de más alta productividad, debido a que la formación de capital humano demoraría en afectar el ratio de empleabilidad. Con ello, la aglomeración favorece la dinámica laboral y la probabilidad de ser empleado (Combes & Gobillon, 2015; Holl, 2016; Di Addario, 2011), por lo que afectaría la empleabilidad de las mujeres. En ese sentido, el presente estudio incluirá el efecto de la aglomeración sobre la empleabilidad como un efecto indirecto de la infraestructura en la inserción laboral de las mujeres en las empresas del país.

### 3. Datos

Se obtienen datos a nivel de empresa de la Encuesta Económica Anual (EEA) realizada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).<sup>22</sup> El conjunto de datos pertenece al periodo publicado anualmente para los años 2013-2017, abarcando más de 7,500 firmas formales en la mayoría de años. Las variables contables, económicas y financieras permiten estimar el nivel de productividad por empresa y construir proxys para las características de las mismas. El conjunto de datos también proporciona información sobre la ubicación geográfica a nivel distrital de cada empresa. Debido a su cobertura e información exhaustiva, este conjunto de datos es valioso para diversas investigaciones; sin embargo, existen pocos estudios empíricos que utilizan la presente base de datos (Bardales, 2012; Toma & Hasegawa, 2017).

Este estudio también emplea datos sobre el gasto ejecutado de los gobiernos locales a nivel de provincias en construcción de bienes inmuebles no existentes, adiciones, mejoras y/o reparaciones. Así, los datos sobre infraestructura pública se han obtenido a través de la inversión pública ejecutada de los siguientes tipos de infraestructura: transporte, energía, agropecuario y comunicaciones. La información es recolectada a nivel provincial, desde el año 2007 al 2016. Esto, con el fin de calcular el stock de capital público a nivel provincial en los años sugeridos (2012-2016), siendo el stock inicial igual a la inversión ejecutada en el año 2007. También, se hace uso de canon minero por provincia, para el periodo 2012-2016. Estos datos para resolver el problema de endogeneidad de la asignación de recursos fiscales de infraestructura pública de tipo económica. Toda esta información es extraída del Sistema Integral de Administración Financiera (SIAF) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).<sup>23</sup>

El análisis se limita para aquellas empresas que reportaron valores positivos de todas las variables que se requieren para estimar la función de producción: valor agregado, número de trabajadores y activo fijo neto. Las variables presentadas como las ventas, valor agregado, activos, entre otras; están inicialmente presentados en soles (términos nominales). Luego para expresar las variables en términos reales se utiliza el deflactor implícito desagregado por sectores económicos brindado por el INEI.

Después de estos pasos, se cuenta con un conjunto de datos de 43,657 empresas de distintas industrias de cuatro dígitos (Rev. 4 - CIIU), ubicadas en las 25 regiones del país (ver Tabla 01). Se observa una cantidad considerable de entrada y salida cada año, lo que resulta en un análisis de panel no balanceado. Las regiones con mayor número de firmas reportadas en la EEA son Lima (65.62%), Arequipa (4.93%), Callao (4.11%) y La Libertad (3.90%). Además, se tiene en cuenta los diversos sectores productivos en esta encuesta (2013-2017),<sup>24</sup> controlando por efectos fijos a nivel de su clasificación internacional industrial uniforme (CIIU). En Tabla A1 y tabla A2, en el anexo, se puede apreciar la cantidad de firmas por sectores económicos, como también por tamaño de empresas, en el periodo 2012-2016.<sup>25</sup> Las actividades económicas que presentan mayor número de establecimientos en esta muestra son: comercio (29.49%), manufactura (24.40%) y

---

<sup>22</sup> <http://inei.inei.gob.pe/microdatos/>

<sup>23</sup> <http://www.mef.gob.pe>

<sup>24</sup> Agropecuario, Pesca, Minería e hidrocarburos, Manufactura, Electricidad y agua, Construcción, Comercio, Hospedajes y restaurantes, Transporte y comunicaciones, Educación y Servicios.

<sup>25</sup> Los años reportados se refieren a la información del año anterior, por ejemplo, la muestra de la EEA del año 2017 es referida a los datos del año 2016, tanto en su información jurídica, contable, financiera y económica.

servicios (19.07%). Y, según el criterio organizativo de las firmas<sup>26</sup>, respecto al número de trabajadores, los establecimientos según tamaño son: microempresa (23.55%), pequeña empresa (49.94%) y gran y mediana empresa (26.51%).

**Tabla 1. Total de empresas por regiones, según la EEA.**

Regiones	2012	2013	2014	2015	2016	Total
Amazonas	27	17	19	30	12	105
Ancash	132	132	115	169	97	645
Apurímac	37	27	16	18	19	117
Arequipa	333	398	394	614	412	2,151
Ayacucho	49	52	27	57	33	218
Cajamarca	98	98	104	115	81	496
Callao	320	344	384	371	374	1,793
Cusco	166	133	134	203	149	785
Huancavelica	14	10	5	12	7	48
Huánuco	67	73	59	81	48	328
Ica	136	147	151	181	140	755
Junín	117	90	122	185	128	642
La Libertad	266	290	311	488	347	1,702
Lambayeque	130	156	150	205	137	778
Lima	4,977	5,476	5,846	5,962	6,387	28,648
Loreto	110	138	125	187	145	705
Madre de Dios	36	41	26	46	27	176
Moquegua	46	47	29	37	32	191
Pasco	41	38	25	23	18	145
Piura	185	177	214	314	242	1,132
Puno	80	72	79	88	64	383
San Martín	90	91	83	117	89	470
Tacna	75	78	71	67	62	353
Tumbes	36	35	25	54	39	189
Ucayali	127	132	127	188	128	702
<b>Total</b>	<b>7,695</b>	<b>8,292</b>	<b>8,641</b>	<b>9,812</b>	<b>9,217</b>	<b>43,657</b>

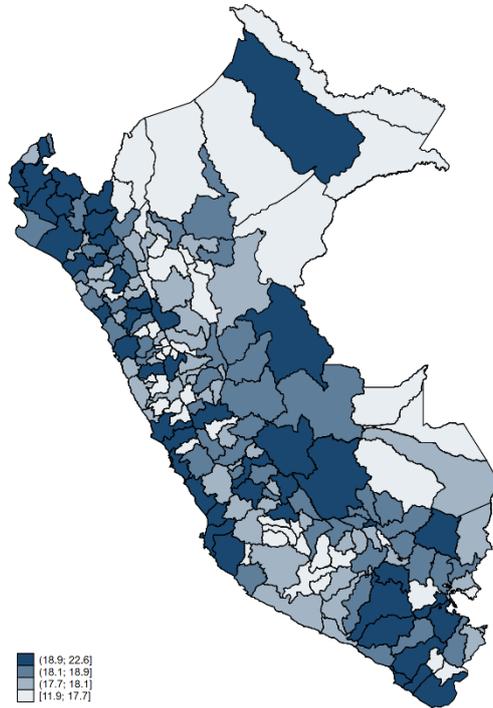
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – EEA.

Por otro lado, las ubicaciones espaciales de la infraestructura a nivel provincia de transporte, telecomunicaciones y de tipo agregada, al año 2016, se muestran en la Figura 1, Figura 2 y Figura 3, respectivamente. La infraestructura pública de tipo económica<sup>27</sup> dada su amplia cobertura espacial se refiere al gasto ejecutado por gobiernos locales, lo cual permite llevar a cabo un análisis geográfico a nivel de provincias sin necesidad de pérdida de datos a través de la construcción del método de inventarios perpetuos.

<sup>26</sup> Se denomina (1) microempresa son establecimientos que cuentan con uno (1) hasta diez (10) trabajadores; (2) pequeña empresa, más de diez (10) hasta cien (100) trabajadores; y (3) gran y mediana empresa, con más de cien (100) trabajadores.

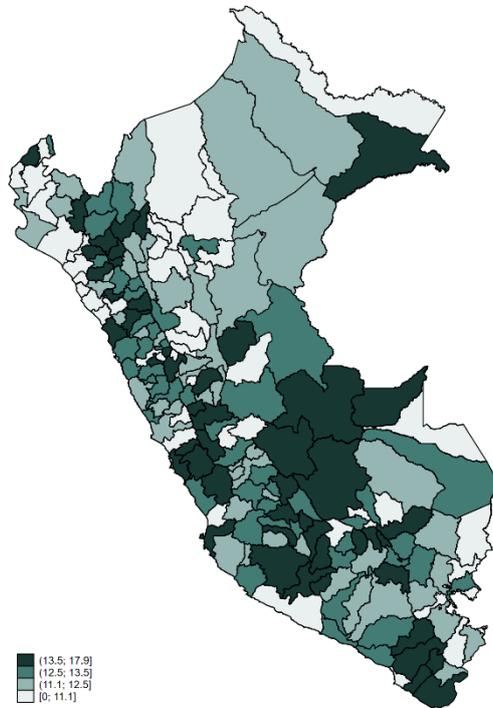
<sup>27</sup> Datos con ubicación geográfica del total de infraestructura económica (transporte, comunicaciones y agregada) de gobiernos locales a nivel provincial son presentados en escala logarítmica.

**Figura 1. Stock de infraestructura de transporte.**



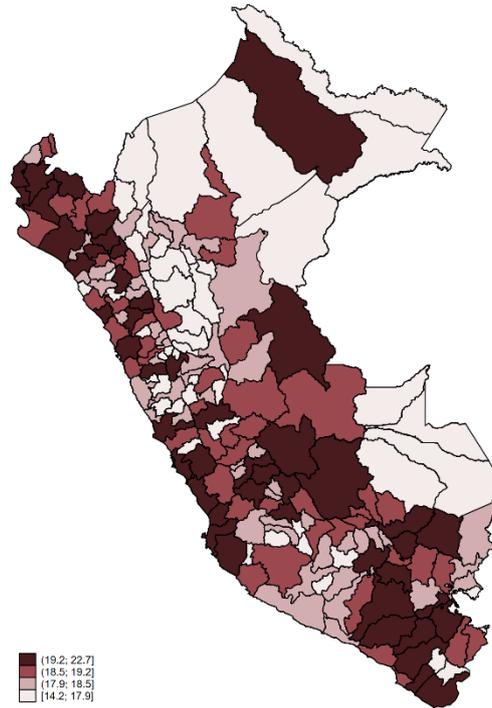
Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas, SIAF.  
*Elaboración propia.*

**Figura 2. Stock de infraestructura de telecomunicaciones.**



Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas, SIAF.  
*Elaboración propia.*

**Figura 3. Stock de infraestructura capital agregado.**



Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas, SIAF.  
Elaboración propia.

Tal como se señaló anteriormente, para la estimación del stock del capital público, a nivel provincial, se utiliza el método de inventario perpetuo, procedimiento sugerido por Nehru y Dhareshwar (1993). Esta metodología expresa al capital físico como una función del capital inicial y de la inversión:

$$K_t = (1 - \delta) * K_{t-1} + I_t \quad (1)$$

donde  $K_t$  es el stock de capital calculado,  $\delta$  es la depreciación,  $I_t$  es la variable que se considera como inversión en infraestructura pública.

La estimación de  $K_t$  requiere determinar el  $K_0$  que se estima bajo la metodología propuesta por Harberger (1978). El autor sugiere que la tasa de crecimiento del producto ( $g$ ) es igual a la tasa de crecimiento del capital físico. Según este enfoque, el capital público se calcula por medio de la siguiente ecuación:

$$K_0 = \frac{I_1}{g+\delta} \quad (2)$$

Se considera la tasa de depreciación del capital físico es igual a 5% anual, propuesta por Céspedes, Lavado y Ramírez (2016)<sup>28</sup> y la tasa de crecimiento de la economía ( $g$ ) es igual a 5.51% (tasa de crecimiento promedio anual del PBI real entre 2007 y 2016). La inversión bruta fija es obtenida del MEF a nivel provincial desde el año 2007 hasta el año 2016.

---

<sup>28</sup> Estimación de la productividad total de los factores en el Perú: enfoques primal y dual, Céspedes, Lavado y Ramírez (2016).

Se construye el stock público de infraestructura de transporte, telecomunicaciones y de tipo agregado con la metodología mencionada, debido a que no se cuenta con alguna base de datos del stock público de infraestructura a nivel de provincias que se reporte anualmente. Para ello se obtienen datos de las inversiones ejecutadas a nivel de provincias, estos datos incluyen el componente de “Construcción de Edificios y Estructuras”, definidos como gastos destinados a la construcción de bienes inmuebles no existentes, incluye las adiciones, mejoras y reparaciones.<sup>29</sup>

Las figuras 1, 2 y 3 sugieren una posible vinculación geográfica en la elección de inversión de infraestructura y el nivel de actividad económica a nivel provincial. Por ello, resulta necesario el uso de canon minero como instrumento para obtener una variable proyectada de la infraestructura pública de tipo económica que sea exógena. Dado que el canon minero es un recurso utilizable por gobiernos regionales y locales con el fin de mejorar los servicios públicos de sus comunidades. Este recurso se destina al financiamiento o cofinanciamiento de proyectos de inversión pública, sujeto a la restricción de que no se debe llevar a cabo con intervenciones de fines empresariales o realización del sector privado (MEF). De esta forma, se considera que el canon minero es un adecuado instrumento que está relacionado con la infraestructura pública y, a su vez, no presentaría ninguna relación directa con las actividades empresariales locales.

Como pruebas de robustez, se tendrá en cuenta tres variantes adicionales de la base de datos referida al stock de infraestructura en transporte, telecomunicaciones y agregada. Estas son: (1) flujo de inversiones en infraestructura pública del periodo 2012-2016; (2) cambio de año inicial al 2012 para la reconstrucción del stock público a nivel provincial; (3) cambio de la tasa de crecimiento de la economía a largo plazo por la tasa de crecimiento de las inversiones en infraestructura en el periodo 2011-2018, ( $g = 0.9\%$ ).

Finalmente, dentro de las limitaciones de las bases de datos, no solo se encuentra la desagregación del stock público de infraestructura, sino también el modelado de los establecimientos ya que se considera a nivel de industria (CIU) usando efectos fijos sobre esta clasificación, dado que la información por firmas se compone de un panel no balanceado de un periodo de cinco años, frente a la flexibilidad de entrada y salida de las mismas a la encuesta.

### **3.1. Descripción de variables**

Las variables consideradas son: valor agregado, producción total, consumo, activo fijo neto, número de trabajadores, ubicación geográfica de la firma, sector económico, activos totales, porcentaje de exportaciones sobre las ventas totales, tipo de propiedad: privada y extranjera, margen después de impuestos, edad de la empresa, porcentaje de propiedad nacional, porcentaje de propiedad extranjera, porcentaje de propiedad estatal, y finalmente, el número de mujeres que trabajan por empresa. En la siguiente tabla se muestra los principales estadísticos descriptivos para las variables a considerar. Adicionalmente, en las tablas A3 y A4 se muestran las definiciones correspondientes a las variables mencionadas para el desarrollo del presente estudio.

---

<sup>29</sup> Los datos de inversión ejecutada del MEF son obtenidos bajo la siguiente ruta: [Total; Genérica 6-26: Adquisición de Activos No Financieros / Sub-genérica 2: Construcción de Edificios y Estructuras / Función: Transporte, Comunicaciones y Energía / Nivel de gobierno M: Gobiernos locales / Gobiernos locales-Mancomunidades M: Municipalidades / Departamento: ...].

**Tabla 2. Estadísticos resumen de las variables.**

Variable	Promedio	SD	min	máx
ln_capital	12.00	2.46	0	25
ln_número de trabajadores	2.38	1.37	0	10
ln_valor agregado	13.15	1.50	4	23
aglomeración	0.49	0.42	0	1
ln_stock de transporte	20.94	1.37	15	22
ln_stock de telecomunicaciones	13.64	6.68	0	18
ln_stock agregado	20.97	1.34	15	22
ln_canon_minero	2.94	0.05	3	3
exportaciones del sector a nivel provincial	0.03	0.08	0	1
escala industrial a nivel provincial	0.03	0.03	0	0
% activos extranjeros a nivel provincial	0.10	0.11	0	1
% propiedad estatal a nivel provincial	0.01	0.04	0	1
% activos nacionales a nivel provincial	0.91	0.11	0	1
ln_tamaño	13.19	2.15	0	25
nivel de exportaciones por empresa	0.01	0.10	0	1
tipo de prop. extranjera	0.02	0.14	0	1
% mujeres por empresa	0.30	0.27	0	1

*Elaboración propia.*

Para la construcción de la productividad total de factores de cada empresa ( $ptf_{ijt}$ ) a partir del modelo de producción de una función de tipo Cobb-Douglas basado en el crecimiento de Solow, se ha considerado dos tipos de variables: dependiente e independientes. La variable dependiente es el valor agregado que se calculan a partir de las ventas totales menos el consumo de ventas de cada empresa ( $y_{ijt}$ ). Las variables independientes son los activos fijos netos de una cada de las empresas clasificadas por los distintos sectores económicos ( $k_{ijt}$ ) y el número de trabajadores contratados en cada empresa ( $l_{ijt}$ ).

Para evaluar los efectos de la infraestructura pública en la productividad de las firmas, se considera los siguientes tipos de variables extraídas de la EEA: dependiente, endógenas y controles.

La **variable dependiente** es el valor del logaritmo de la productividad total de factores (PTF), obtenida de una estimación a partir de una función tipo Cobb-Douglas, para cada una de las empresas clasificadas según sectores económicos ( $ln\_ptf_{i,j,k,t}$ , siendo “ $i$ ” la empresa, “ $j$ ” el sector productivo, “ $k$ ” la provincia en la que se ubica la empresa y “ $t$ ” el año al que pertenece la información). Las **variables de tipo control** son variables que otorgan información específica de cada empresa, se incluye las siguientes: tamaño de la empresa (medido por el logaritmo del total de activos), intensidad de capital (medida por el logaritmo del capital por empleado), nivel de exportaciones (medido por la participación de las exportaciones en el total de las ventas de la empresa), tipo de propiedad (medida bajo la construcción de dos variables *dummy* sobre la propiedad extranjera y propiedad privada) y edad de la empresa (medida por los años del establecimiento de la empresa).

Por otro lado, se considera la aglomeración, que mide la concentración económica de las actividades de un determinado sector económico en una provincia respecto al total del país (Calem

& Carlino, 1991). Se considera que es un indicador que se encuentra correlacionado con la infraestructura instalada en las provincias ( $Cov(\text{infraestructura}, \text{aglomeración}) \neq 0$ ), por tanto, ignorar esta variable contaminaría una estimación adecuada del efecto real de la infraestructura respecto a las actividades productivas. También, se incluye las siguientes variables como controles por provincia: nivel de exportaciones del sector, tamaño de la industria, margen de ganancias después de impuestos y la participación en los activos de propiedad extranjera. La variable aglomeración se define explícitamente como la división entre las ventas del sector económico “ $j$ ” en la provincia “ $k$ ” y las ventas del sector económico “ $j$ ” en el país, ( $\text{aglomeración}_{j,k,t}$ ).

Finalmente, para el análisis de género, se tendrá en cuenta los datos de sectores económicos, departamentos, tipos de empleo (eventuales o permanentes), y tendencias por firma reportados en la EEA. En la figura A1, se aprecia el porcentaje promedio de mujeres y hombres en firmas por sectores económicos. De las tablas A5 y A6, se observa que la participación total de mujeres en las empresas es 29.9%, en tanto para los hombres es de 70.1%. Los sectores económicos con menor proporción de mujeres en sus establecimientos son Pesca, Electricidad, Construcción y Minería. Además, se puede apreciar que en las principales ciudades existen mayor empleabilidad de mujeres que en las áreas geográficas no metropolitanas. Esta separación de ciudades se realiza con el fin de abordar el impacto de infraestructura en la inserción laboral desde la accesibilidad y movilidad urbana.

## 4. Metodología

### 4.1. Estimación de la productividad total de factores

Para estimar la PTF (Productividad Total de Factores), a nivel de empresas, se utiliza la función de producción de tipo Cobb-Douglas con dos factores de producción. La siguiente ecuación está expresada de forma log-lineal:

$$y_{ijt} = a_{ijt} + \alpha_{k,j} * k_{ijt} + \alpha_{l,j} * l_{ijt} + \mu_i + \varepsilon_{ijt} \quad (3)$$

donde los sectores “j” son los siguientes: Agropecuario, Pesca, Minería e hidrocarburos, Manufactura, Electricidad y agua, Construcción, Comercio, Hospedajes y restaurantes, Transporte y comunicaciones, Educación y Servicios.

La producción de la firma,  $y_{ijt}$ , se define como el valor agregado por la firma  $i$ , obtenido de la diferencia entre la producción total y el consumo al final del año  $t$ . Para medir los factores  $k_{ijt}$  y  $l_{ijt}$  se utilizan el valor del activo fijo neto de la firma y el número de trabajadores, respectivamente.

El método de estimación se realizará bajo un panel no balanceado para todas las empresas (medianas y grandes) usando el modelo de Olley y Pakes (1996), al tener la ventaja de usar a todas las empresas y de no caer en problemas de endogeneidad por selección de datos. Como recalca Olley y Pakes (1996), si no se considera la entrada y salida de empresas (al trabajar bajo un panel balanceado), puede que estas empresas hayan sido seleccionadas en el panel debido a que son más productivas (y, por lo tanto, sobrevivieron). Sin embargo, también se usa un panel con efectos fijos ya que posee la ventaja de modelar los efectos heterogéneos de las empresas (Céspedes et al., 2014; Ding, Guariglia, & Harris, 2016). Asimismo, se utiliza MCO *pooled* para poder incluir todas las empresas dentro del análisis que se presentan durante el periodo 2012 al 2016. Por lo tanto, en el presente trabajo se proponen tres métodos de estimación, como un ejercicio de robustez de resultados.

### 4.2. Efectos directos e indirectos de la infraestructura en la productividad de las empresas peruanas

Para calcular los efectos totales de la infraestructura pública sobre la productividad de las empresas peruanas, se propone el siguiente modelo (Wan & Zhang, 2018):

$$prod_{i,j,k,l,t} = \beta_0 + \beta_1 * inf_{k,l,t} + \beta_2 aglom_{j,k,l,t} + \delta' X_{i,j,k,l,t} + \rho_l + \pi_j + \theta_t + u_{i,j,k,l,t} \quad (4)$$

donde los subíndices  $i, j, k, l$  y  $t$  señalan la empresa, sector industrial<sup>30</sup>, provincias, departamentos y años, respectivamente;  $prod$  es la productividad total de los factores (PTF),  $inf$  son los stocks de los tipos de infraestructura empleados: comunicaciones, transporte y agregado<sup>31</sup> (en logaritmos),  $aglom$  es la aglomeración del sector  $j$  por provincia. Esta variable es muy importante ya que si se omite, se podría caer en una endogeneidad por variable omitida ya que la literatura

<sup>30</sup> La especificación es a dos (2) dígitos de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU, Rev. 4).

<sup>31</sup> Para el stock público agregado, se utiliza la suma de los cuatro tipos de infraestructura según su función económica: agropecuaria, energía, telecomunicaciones y transporte.

reporta que la aglomeración es una variable muy importante para explicar la productividad ( $Cov(infraestructura, aglomeración) \neq 0$ ),  $X$  es un vector de variables de control específicas de la empresa: el tamaño de la empresa, intensidad del capital, nivel de las exportaciones, variable *dummy* de propiedad extranjera o nacional y edad de la empresa. Además,  $\rho_l$  se utiliza para indicar los efectos fijos de los “ $l$ ” departamentos,  $\pi_j$  para indicar los efectos fijos “ $j$ ” sector económico y  $\theta_t$  para indicar los efectos fijos de “ $t$ ” año, respectivamente. Por último,  $u_{i,j,k,l,t}$  es el término de error aleatorio.

La ecuación (4) presenta un problema de endogeneidad, reportado en la literatura económica. Esto se debe a que los gobiernos locales pueden gastar más en infraestructura en lugares donde exista alta productividad (Holl, 2016). En ese sentido, se considerará como variable instrumental al canon minero.<sup>32</sup>

$$inf_{k,l,t} = \beta_0 + \beta_1 canon\ minero_{k,l,t} + \beta_3 W_{k,l,t} + \rho_l + \theta_t + \epsilon_{k,l,t} \quad (5)$$

donde  $W_{k,l,t}$  son las variables exógenas de la ecuación (5), esta especificación es usual para solucionar problemas de endogeneidad. Además, existe otro problema de endogeneidad, ya que la aglomeración puede ser causada por productividad. Por ello, se implementa otra ecuación más para mitigar este problema:

$$aglom_{j,k,l,t} = \gamma_0 + \gamma_1 \widehat{inf}_{k,l,t} + \beta' Z_{j,k,l,t} + \rho_l + \theta_t + \epsilon_{j,k,l,t} \quad (6)$$

donde se incorpora la infraestructura a nivel departamento, exogenizada por el canon; esto es  $\widehat{inf}_{k,t}$  y las siguientes variables: aglomeración sectorial, incluyendo el nivel de las exportaciones, tamaño de la industria, margen después de impuestos, proporción de activos de propiedad estatal y propiedad extranjera, además de los controles de la ecuación de productividad, y  $\epsilon$  es el término de error. Haciendo los reemplazos necesarios en las ecuaciones, se obtiene que del modelo MC2E, se apreciará los efectos directos e indirectos de la infraestructura pública:

$$prod_{i,j,k,l,t} = \alpha_0 + \alpha_2 \gamma_0 + (\alpha_1 + \alpha_2 \gamma_1) * \widehat{inf}_{k,l,t} + \alpha_2 \beta' Z_{j,k,l,t} + \vartheta' X_{i,j,k,l,t} + \rho'_l + \pi'_j + \theta'_t + \alpha_2 \epsilon_{j,k,l,t} + u_{i,j,k,l,t} \quad (7)$$

donde en la última ecuación (7) se muestra las dos fuentes del efecto total, directo ( $\alpha_1$ ) e indirecto ( $\alpha_2 \gamma_1$ ), el cual es reflejado por nuestras presentes hipótesis. Así, el efecto total de la infraestructura es calculado como la suma  $\alpha_1 + \alpha_2 \gamma_1$  (hipótesis general). Los efectos directos e indirectos vienen identificados como  $\alpha_1$  y  $\alpha_2 \gamma_1$  (hipótesis específica 1).

Luego, para el análisis por sectores económicos y por departamentos, referido a la hipótesis específica 2, se utiliza la metodología anteriormente señalada por dos grupos: (i) departamentos y (ii) actividades económicas.

<sup>32</sup> Otra manera de aislar este componente es usando una especificación realizada por Fernald (1999), la cual señala que las decisiones de los gobiernos dependen sobre el ingreso agregado y sobre la productividad agregada, por lo que, si se aísla este efecto la productividad por firma, luego esta endogeneidad podría ser neutralizada. Esto se realiza con la siguiente ecuación:  $prod_{i,j,k,l,t} = \beta_1 prod, agregada_{j,k,l,t} + \epsilon_{i,j,k,l,t}$ . La productividad luego es hallada usando el error no endógeno  $\epsilon_{ijklt}$ .

#### 4.2.1. Hipótesis general

**HG:** La infraestructura pública de función económica, de manera agregada<sup>33</sup> y desagregada<sup>34</sup>, contribuyen significativamente a la productividad de empresas de los distintos sectores productivos de manera directa e indirecta.

$$prod_{sector} = f(\underbrace{inf_{transporte}}_{+}, \underbrace{inf_{comunicaciones}}_{+}, \underbrace{inf_{agregada}}_{+})$$

La hipótesis pionera por Aschauer (1989), es reforzada por el trabajo realizado por Wan y Zhang (2018), ya que estudian no solo los efectos directos, sino también los efectos indirectos de la infraestructura pública sobre la productividad empresarial. Esto considera que los efectos directos como aquellos beneficios derivados del acceso al bien o servicio, o la liberación de recursos derivados de dicho acceso. En este caso, al ahorro en tiempo debido a una provisión más eficiente del servicio y al incremento de productividad. Los efectos indirectos, en cambio, son aquellos que están relacionados a costos evitados en otros mercados relacionados, por ejemplo, la provisión de agua potable, como también las externalidades positivas y/o negativas sobre terceros (Benavente, Escaffi, Segura & Távora, 2017). Además, se considera como efectos indirectos al impacto de la infraestructura sobre la generación de externalidades de aglomeración (Combes & Gobillon, 2015; Holl, 2016).

Para el desarrollo de la hipótesis principal se tomará la EEA referida a empresas que reportan sus estados financieros y económicos al INEI y los datos de inversión ejecutada en obras de infraestructura pública reportados en el MEF. Desafortunadamente, la información de stock de infraestructura como la longitud de carreteras construidas en kilómetros, el número de servidores de telecomunicaciones y la longitud de cable en kilómetros, no suele estar disponible a nivel desagregado provincial o distrital; por ello se considerará el método de inventarios perpetuos para hallar el stock de infraestructura a nivel de provincias con el fin de obtener mayor desagregación geográfica de los datos.

Se usará el método de estimación de Mínimos Cuadrados de Dos Etapas (MC2E), con el objetivo de identificar los efectos directos e indirectos planteados, debido a que bajo una regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) se estaría subvaluando o sobreestimando el efecto directo; esto es, se estaría sobrestimando si el efecto de productividad sobre la aglomeración es negativo, lo que haría que un choque de infraestructura sea menor; mientras que se estaría subestimando si el efecto de la productividad sobre la aglomeración es positivo, dado que un aumento en infraestructura incrementa la productividad y este aumento en productividad incrementa la aglomeración y, por lo tanto, aún más la productividad.

Asimismo, se tendrá en cuenta efectos fijos según la clasificación internacional industrial uniforme de las empresas evaluadas (Rev. 4, CIU), ya que es relevante controlar la heterogeneidad no observable de la actividad empresarial específica, cuando ésta no varía en el tiempo. Para medir la productividad de la firma se utilizarán tres métodos de estimación: Efectos Fijos, MCO Pooled, Olley y Pakes. Esto con el fin de obtener resultados que no dependan de la metodología empleada. Finalmente, se añadirán controles por firma y, también, efectos fijos a nivel geográfico y por años.

---

<sup>33</sup> Incluye los siguientes tipos de infraestructura económica: transporte, telecomunicaciones, energía y agropecuaria.

<sup>34</sup> Para el análisis desagregado solo se considerará a la infraestructura económica de transporte y telecomunicaciones.

#### 4.2.2. Hipótesis específicas

**Hipótesis específica 1:** Los efectos directos son mayores que los efectos indirectos de la infraestructura pública sobre la productividad de las empresas.

$$\text{Efectos directos } (\alpha_1) > \text{Efectos indirectos } (\alpha_2\gamma_1)$$

Wan y Zhang (2018) estiman que ambos efectos son significativamente positivos en la productividad de las empresas manufactureras de República Popular de China (RPC), donde los efectos directos ( $\alpha_1$ ) son mayores a los efectos indirectos ( $\alpha_2\gamma_1$ ). Los autores llegan a las siguientes conclusiones sobre los canales de los efectos indirectos: (i) el efecto de la aglomeración sobre la productividad ( $\alpha_2$ ) sugieren fuertes economías de aglomeración y (ii) el efecto de la infraestructura sobre la aglomeración es baja con respecto a los tipos de infraestructura pública.

Para este trabajo, se considera que los efectos directos son positivos y mayores a los efectos indirectos de la infraestructura pública sobre la productividad. Sin embargo, para los efectos indirectos no se encuentra una relación teóricamente clara ya que efecto de la aglomeración sobre la productividad puede ser positivo o negativo, debido a la existencia de economías o deseconomías de aglomeración.

**Hipótesis específica 2:** Existe heterogeneidad en los resultados cuando el análisis se realiza por sectores productivos y por regiones.

Esta hipótesis se basa en la investigación de Céspedes et al. (2014), dado que realiza un análisis a nivel de empresas de la productividad sectorial en el Perú. El trabajo sugiere que la participación del factor de capital privado es un parámetro heterogéneo para los principales sectores económicos.

Para el desarrollo de esta hipótesis se tendrá en cuenta la metodología planteada de la hipótesis general para regiones y sectores económicos. Por regiones, se utilizarán las 25 regiones del Perú: Amazonas, Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Callao, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Ica, Junín, La Libertad, Lambayeque, Lima, Loreto, Madre de Dios, Moquegua, Pasco, Piura, Puno, San Martín, Tacna, Tumbes y Ucayali. Por sectores económicos, se utilizarán los siguientes: Agropecuario, Pesca, Minería e hidrocarburos, Manufactura, Electricidad y agua, Construcción, Comercio, Hospedajes y restaurantes, Transporte y comunicaciones, Educación y Servicios. Todo esto con el fin de establecer un marco de referencia de inversiones públicas con participaciones privadas en proyectos de infraestructura.

#### 4.3. Efectos de la infraestructura en la inserción laboral de la mujer

Una vez calculadas las productividades en la ecuación (3), se dividen las empresas por cuartiles y se plantea la siguiente regresión:

$$\frac{m}{T}_{i,j,k,l,t,q} = \beta_0 + \beta_1 inf_{k,l,t,q} + \beta_2 aglom_{j,k,l,t,q} + \rho_t + \pi_j + \theta_t + \epsilon_{i,j,q,k,t,q} \quad (8)$$

donde  $\frac{m}{T}$  es la proporción de mujeres dentro del total de empleados de la firma  $i$ , del sector económico  $j$ , del cuartil  $q$ , de la provincia  $k$ , del departamento  $l$  y del año  $t$ . Se plantea que  $\beta_1$  sea positivo, esto es, una mayor infraestructura contribuye a que las mujeres puedan tener más tiempo, para destinarlo a actividades productivas. En el caso de la aglomeración, existen motivos para que  $\beta_2$  puede tomar cualquier valor, es decir, puede ser positivo o negativo. Además, se plantea que a mayor aglomeración, mayor dinámica laboral, la que se traslada en el incremento del ratio de empleabilidad general (tanto de hombres y mujeres). Esto puede generar que la aglomeración resulte estadísticamente no significativa al usar el ratio  $\frac{m}{T}$ , ya que se puede incrementar las mujeres y hombres empleados (mayor empleabilidad en ambos) de manera simultánea, por lo que, se obtendría un  $\beta_2$  muy cercano a cero. Por otro lado, se considera una *dummy* que permita identificar cada sector  $\pi_j$ , dado que en algunos sectores productivos existiría un sesgo con respecto al sexo del trabajador(a), por ejemplo, en el sector construcción. Debido a que las estructuras sociales han reforzado la empleabilidad de los hombres en puestos donde se requiere mayor fuerza física, desconociendo que las mujeres también pueden realizar este tipo de labores.

Esta especificación permite que no se asocie resultados sin considerar las cuestiones respecto a las características de cada uno de los sectores económicos, niveles de productividad, entre otras razones cualitativas. Como se señala, la EEA no posee variables cualitativas sobre educación de los empleados, por lo que solo al usar el ratio de empleabilidad de mujeres en sí como determinante de la productividad de las empresas peruanas sesgaría las estimaciones y generaría inconsistencias en las conclusiones. Con ello no se estarían considerando ciertas limitaciones como qué clase de empleo se estaría generando (empleos calificados o de baja calificación), sobrecarga laboral de las mujeres (trabajos remunerados y no remunerados), mayor calidad de empleo, estado de salud, entre otras posibles consideraciones. Por ello, al analizar los efectos directos e indirectos de la infraestructura pública en la inserción de las mujeres en las empresas peruanas, se controla por las características del sector y los niveles de productividades de las firmas, que permitirá llegar a mejores conclusiones haciendo uso de algunas características cualitativas evitando así ciertas conclusiones erróneas.

#### 4.3.1. Hipótesis específicas de género

**Hipótesis específica 3:** La inserción de mujeres en las empresas peruanas está relacionada directa e indirectamente con la infraestructura pública.

Los posibles efectos directos están reportados en Agénor y Canuto (2015), esto es el acceso de infraestructura hace que las mujeres en sectores rurales puedan integrarse al mercado laboral. La aglomeración, por su lado, de manera indirecta, como se sugiere en Combes y Gobillon (2015), esta afectaría la dinámica laboral mediante concentración la mano de obra, generando más espacios y puestos de trabajo donde la mujer pueda competir y obtener puestos laborales remunerados y, por lo tanto, incrementar el ratio de empleabilidad. En el Perú, Arpi (2015) encontró que las inversiones en infraestructura de transporte, educación, energía, comunicaciones y saneamiento contribuyen en la reducción de la desigualdad de ingreso entre mujeres y hombres.

Por ello, para analizar la inserción laboral de las mujeres considerando las diferencias de accesibilidad y de movilidad (Gutiérrez, Kuiper & Dey de Pryck, 2010; Gutiérrez et al., 2010;

Jirón & Zunino Singh, 2017) y las limitaciones de datos georreferenciados,<sup>35</sup> se supondrá el problema de movilidad urbana en las ciudades de Lima Metropolitana, Arequipa, Trujillo, Chiclayo, Iquitos, Piura, Cusco, Chimbote, Huancayo y Tacna; mientras que para el estudio de deficiencias en accesibilidad de infraestructura se tendrá en cuenta las regiones que no son consideradas como ciudades principales, es decir, diferentes a las áreas metropolitanas.

Finalmente, para el análisis de género, se tendrá en cuenta los datos de sectores económicos, departamentos, tipos de empleo: eventuales o permanentes; y tendencias por firma reportados en la EEA. Todo esto mediante una regresión agrupada de datos por cuartiles productivos de firmas (ecuación 8).

---

<sup>35</sup> La Encuesta Económica Anual contiene datos de ubicación geográfica a nivel distrital, provincial y departamental. Sin embargo, dada la estructura de dichos datos no es posible separar entre zonas rurales y urbanas.

## 5. Resultados

### 5.1. Efectos directos e indirectos de la infraestructura sobre la productividad

Para calcular las productividades, se requieren recuperar los parámetros de la ecuación (3). Estos son estimados mediante tres métodos: MCO, Panel con Efectos Fijos (EF) y Olley y Pakes (OP). Cada método usa el mismo tamaño muestral. En ese sentido, la muestra es un panel no balanceado, para evitar problemas de endogeneidad por la salida de empresas. Además, se estima la función de productividad para cada sector, ya que se considera que cada sector posee una distinta función de producción a estimar. Los resultados se encuentran en la tabla A7 donde se muestra que los sectores más intensivos en el factor trabajo son Agropecuario y Pesca marítima; mientras que los menos intensivos son Minería e hidrocarburos y Electricidad y agua. En el caso del factor capital, los más intensivos son: Electricidad y Agua y Minería y los menos intensivos son Agropecuario y Educación. Si se ordena de mayor a menor, las productividades por sectores, se obtiene la figura A2, en la cual se muestran que los sectores, en promedio, más productivos son Transportes y comunicaciones (en todos los casos) y Minería e hidrocarburos (MCO y EF) y los menos productivos son Educación (MCO y OP) y Pesca (EF y MCO).

El siguiente paso es resolver el problema de endogeneidad entre la productividad y la infraestructura. Dado que el stock principal fue hallado mediante la metodología de inventarios perpetuos, se hará una prueba de robustez considerando tres medidas adicionales de infraestructura, por cada tipo, las cuales se denotan como: (i) Stock I, el principal stock de infraestructura del presente trabajo, hallado mediante las especificaciones de la sección de Datos; (ii) Stock II, al igual que el stock I, pero usando otro tipo de crecimiento; (iii) Stock III, al igual que el stock I, pero con diferente stock inicial; (iv) Inversión, en lugar de usar inventarios perpetuos, se considera solo la inversión ejecutada en cada provincia.

Se estima la ecuación (5), en donde se utiliza canon como instrumento entre productividad e infraestructura. Esta estimación se presenta en la tabla A8, la cual muestra una fuerte correlación entre cada tipo de infraestructura (transporte, telecomunicaciones y agregado) con el canon minero. Esto último también se comprueba si se usa distintos tipos de medida de infraestructura, como posibles pruebas de robustez para el trabajo. Por ello, se puede afirmar que el canon minero es un buen predictor de la infraestructura. Se usa esta ecuación para predecir infraestructura, para así obtener una medida exógena de infraestructura, la cual se utiliza en la ecuación de aglomeración y la ecuación de productividad.

Luego, para solucionar el problema de endogeneidad entre la productividad y aglomeración, se necesita una medida exógena de la aglomeración. Para ello, se estima la ecuación de aglomeración, la cual se encuentra en la tabla A9. Si solamente se considera la endogeneidad entre productividad y aglomeración, mas no la endogeneidad entre productividad e infraestructura, la estimación se registraría en la primera fila de la tabla A9, donde se registran los coeficientes de la estimación sin usar la predicción de infraestructura, la cual registra una fuerte relación entre infraestructura e aglomeración: un incremento en 1% en la infraestructura de transporte, telecomunicaciones y agregado aumenta la aglomeración en 0.10%, 0.009% y 0.108%, respectivamente. Por el contrario, a partir de la segunda fila, se registran los coeficientes donde se usa la predicción de infraestructura. Se encuentra una fuerte relación positiva entre la aglomeración y la predicción de cada tipo de infraestructura. Así, un aumento en la 1% de la predicción de infraestructura de transporte, telecomunicaciones y agregado, aumenta la

aglomeración en 0.085%, 0.046%, 0.088%, respectivamente. El mismo resultado se observa si se utiliza las otras medidas de infraestructura (también en predicción). Se utiliza estos coeficientes como un insumo para calcular el efecto total para cada tipo de infraestructura. Una vez estimada la ecuación, se predice la aglomeración para cada tipo de infraestructura.

El paso final es usar las predicciones de aglomeración e infraestructura como regresores para la productividad. Adicionalmente, se estima más especificaciones para esta ecuación: desde la más hasta la menos endógena, para mostrar que pasaría si se omite algún problema de endogeneidad, y que efecto final presenta nuestras estimaciones. El procedimiento de este trabajo es el siguiente: por cada tipo de infraestructura, se estima la ecuación (7) según el modelo elegido. Estas estimaciones son mostradas en la tabla A10. Además, se considera, para cada estimación, efectos fijos a nivel temporal, geográfico e industrial.<sup>36</sup>

En la tabla A10, se pueden observar tres bloques, cada bloque con cuatro columnas. Cada bloque representa la estimación por cada tipo de infraestructura. Así, el primer bloque solo se verá el efecto del capital de transporte, en el segundo, el capital de telecomunicaciones y, finalmente, en el último el efecto combinado de ambas infraestructuras, con otros tipos de infraestructura (agropecuaria y energía); esto es, el efecto del capital de infraestructura agregado. Asimismo, las cuatro columnas muestran los coeficientes obtenidos de la ecuación más endógena, hasta la menos endógena. En la primera columna de cada bloque se estimará la ecuación más endógena, en la segunda solo se resolverá la endogeneidad entre productividad e infraestructura, mientras que en la tercera columna solo se resolverá la endogeneidad entre productividad y aglomeración. En la cuarta columna se resolverán ambos problemas de endogeneidad. Finalmente, para cada estimación, se usa distintos tipos de productividad total de factores, obtenidas mediante efectos fijos (EF), mínimos cuadrados (MCO) y Olley y Pakes (OP).

En el caso de la estimación de efectos fijos se observa en la primera columna del bloque de transporte, existe un efecto positivo de la aglomeración y del capital de infraestructura. Similar relación se encuentra si se resuelve el problema de endogeneidad entre la productividad e infraestructura, pero con magnitud distinta, esto es, el efecto del capital de infraestructura de transporte cambia de 0.030 a 0.051. En la tercera columna se observa que el efecto de la aglomeración pasa a ser negativo, pero el efecto del capital de infraestructura es aún mayor: pasa de 0.030 a 0.172. En la columna final, la que resuelve ambos problemas de endogeneidad, se observa que el efecto de la aglomeración y del capital caen en magnitud. Similar comportamiento de los coeficientes se observa en el bloque de telecomunicaciones y el bloque de infraestructura agregada, siendo el efecto de la infraestructura más pequeño en telecomunicaciones para todos los casos.

Si se considera la estimación de la productividad mediante mínimos cuadrados ordinarios, se observa un similar efecto en la columna (1) y (2) del paso de efectos fijos a panel. Sin embargo, un cambio más notable se observa si se considera la endogeneidad entre aglomeración y productividad, así, el efecto de la infraestructura en transporte pasa de 0.172 (en efectos fijos) a 0.311 (en MCO); mismo comportamiento se observa en la columna (4); donde se pasa de 0.139 a 0.260. La aglomeración presenta un comportamiento similar, pasa de -1.085 a -2.476, en la columna (3), y de -0.678 a -2.136, en la columna (4). En el caso de la productividad construida mediante OP, se observa un comportamiento intermedio: los efectos son más grandes que efectos fijos, pero menores a mínimos cuadrados; ambos, considerando el efecto de la endogeneidad entre

---

<sup>36</sup> Se encuentra detallado en la metodología.

productividad y aglomeración. Cabe recalcar que el efecto de la infraestructura de transportes es no significativo si se considera que no existe ningún tipo de endogeneidad. Similar comportamiento se encuentra en el caso de telecomunicaciones y agregado, ambas para los casos de MCO y OP. Así se puede afirmar que, si se cambia de EF a MCO, los efectos se exacerban; esto último solo si se considera la endogeneidad entre productividad y aglomeración. Por otro lado, se encuentra un efecto intermedio en el caso OP, siendo estos el efecto en OP mayor que EF, pero menor a MCO. Adicionalmente, se realiza pruebas de robustez con el fin de identificar la existencia de sesgos que podrían generar las estimaciones<sup>37</sup>. Para ello se realiza tres pruebas, con diferentes medidas de la infraestructura, las que son presentadas en la Tabla A11. Dadas estas pruebas, se puede concluir que los resultados son robustos en los signos y en la mayoría de las magnitudes.

Como se observa, los coeficientes de la aglomeración e infraestructura cambian de una especificación a otra, más aún, el efecto del capital de infraestructura se vuelve más positivo conforme se resuelve los problemas de endogeneidad. Mientras que el efecto de la aglomeración se vuelve negativa si se considera el problema de endogeneidad entre la productividad y la aglomeración. Debido a esto, cabe preguntarse si estos cambios afectan el efecto total de la infraestructura. Para ello, una vez que se obtiene los parámetros de la ecuación (7) y (5), se utiliza dichos parámetros para estimar los efectos directos e indirectos, así como el efecto total de la infraestructura, cada uno, mediante una productividad total de factores hallada mediante EF, MCO y OP, y mediante distintos tipos de infraestructura. Para hacer una clara distinción entre los efectos directos e indirectos sobre la productividad, se resumen los resultados anteriores en la tabla 3. El primer bloque de esta tabla muestra los diferentes efectos directos medidos por  $\alpha_1$ , mientras que el segundo bloque mide el efecto indirecto total medido por  $\alpha_2 * \gamma_1$ . En el bloque final, se muestran los efectos totales de la infraestructura pública sobre la productividad de las empresas, medido como la suma de ambos efectos, esto es,  $\alpha_1 + \alpha_2 * \gamma_1$ . Al igual que en la anterior tabla, cada bloque será separado en cuatro columnas. En la columna (1) se usará la regresión sin resolver el problema de endogeneidad, mientras que en la columna (2) y (3) se resolverá la endogeneidad entre productividad-infraestructura y productividad-aglomeración, respectivamente. Finalmente, en la columna (4) se presenta la estimación que resuelve ambos problemas de endogeneidad.

Si se considera el modelo más restricto, esto es el que resuelve ambos problemas de endogeneidad, se observa que el efecto total de un incremento en 1% del stock de infraestructura de transporte aumenta, en total, la productividad de las empresas en 0.082% (EF), 0.079% (MCO) y 0.067% (OP). Por otro lado, se muestra que un incremento en 1% en el stock de infraestructura de telecomunicaciones genera un incremento total en la productividad de 0.033% para EF y OP y 0.037% para MCO. En tanto, un incremento en 1% en el stock de infraestructura agregada genera un incremento total en: 0.084%, 0.083% y 0.070% en la productividad, según EF, MCO y OP, respectivamente. Si se considerara casos con problemas de endogeneidad, se encontraría que el efecto total es menor. En el caso EF, el efecto total de infraestructura de transporte si no se considerara ningún problema de endogeneidad es 0.056%, mientras que si se tiene en cuenta la endogeneidad productividad-infraestructura, el efecto total es 0.071%, un cambio de 0.015 en la estimación. Por otro lado, si solo se considera la endogeneidad entre productividad—aglomeración, el efecto total es de 0.062%, una diferencia de 0.005% con respecto al caso más endógeno. Aquí es donde se puede observar porque el problema de resolver el problema de

---

<sup>37</sup> Método de inventario perpetuo utilizado para hallar el stock físico de infraestructura y el supuesto de stock inicial de capital público, referido al año 2007.

endogeneidad: mientras más problemas de endogeneidad se resuelven, el efecto total se irá incrementando y, por lo tanto, considerar especificaciones como las que están registradas en la columna (1), (2) y (3) subestimarían el efecto total de la infraestructura.

**Tabla 3. Efectos directos e indirectos de la infraestructura.**

	Efecto Directo				Efecto Indirecto				Efecto Total			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Efectos Fijos</b>												
<i>Transporte</i>	0.030	0.051	0.172	0.139	0.023	0.020	-0.110	-0.057	0.053	0.071	0.062	0.082
<i>Telecomunicaciones</i>	0.007	0.020	0.014	0.055	0.002	0.011	-0.004	-0.022	0.009	0.031	0.010	0.033
<i>Agregado</i>	0.033	0.052	0.207	0.165	0.023	0.021	-0.143	-0.081	0.056	0.073	0.064	0.084
<b>MCO Pooled</b>												
<i>Transporte</i>	0.025	0.045	0.311	0.260	0.021	0.018	-0.252	-0.181	0.046	0.063	0.059	0.079
<i>Telecomunicaciones</i>	0.009	0.027	0.033	0.135	0.002	0.010	-0.021	-0.098	0.011	0.037	0.012	0.037
<i>Agregado</i>	0.031	0.047	0.403	0.317	0.021	0.019	-0.339	-0.234	0.052	0.066	0.064	0.083
<b>Olley &amp; Pakes</b>												
<i>Transporte</i>	-	0.035	0.244	0.201	0.023	0.019	-0.199	-0.134	0.023	0.054	0.045	0.067
<i>Telecomunicaciones</i>	0.011	0.022	0.028	0.101	0.002	0.010	-0.014	-0.068	0.013	0.032	0.014	0.033
<i>Agregado</i>	0.015	0.036	0.308	0.242	0.023	0.019	-0.259	-0.172	0.038	0.055	0.049	0.070

Nota: Todos los parámetros son significativos al 10%, como mínimo. Se denotó los casos no significativos como -, y se consideró como cero en el cálculo del efecto total. Las columnas representan: (1) la ecuación más endógena, (2) resuelve la endogeneidad entre productividad e infraestructura (3) resuelve la endogeneidad entre productividad y aglomeración, (4) resuelve ambos problemas de endogeneidad.

La primera hipótesis específica es cierta para todo tipo de MCO, EF y Olley y Pakes, los efectos directos de la infraestructura de transporte, telecomunicaciones y agregada son mayores que los efectos indirectos, y siendo más específicos, se detecta que el efecto de la aglomeración es negativo, en el caso más estricto. En suma, las contribuciones directas e indirectas de la infraestructura de transporte, telecomunicaciones y agregada presentan resultados robustos.

## 5.2. Análisis por sectores económicos y regiones

En esta sección, se responde la hipótesis 2: “Existe heterogeneidad en los resultados cuando el análisis se realiza por sectores productivos y/o por regiones”. Para responder esta pregunta se mostrará las regiones y sectores económicos que muestren resultados significativos para las sugerencias en las políticas públicas. En consecuencia, la principal ecuación es la que resuelve todos los posibles problemas de endogeneidad, se usa esta ecuación para esta sección. Asimismo, se utiliza solo la productividad hallada mediante OP, ya que muestra tener un efecto total intermedio.

## **Efectos directos e indirectos de la infraestructura sobre los sectores económicos**

Se estiman las ecuaciones (5) y (7) para cada sector económico, con el uso del canon como instrumento. Los resultados de estas estimaciones se muestran en la tabla A12. Según esta tabla, un incremento de 1% en la proyección de infraestructura de transporte afecta directamente de manera positiva a los sectores: Manufactura (0.298%), Electricidad y Agua (1.569%), Construcción (0.817%), Comercio (0.362%) y Servicios (0.223%). Por el lado de la aglomeración y productividad, se presenta un efecto positivo en el sector Educación y Transporte y Comunicaciones, lo cual reflejaría que existen economías de aglomeración.

Un aumento en la infraestructura de telecomunicaciones reporta efectos directos positivos en los mismos sectores que transporte, pero en diferente magnitud. Así, un aumento en 1% en la infraestructura afecta en Manufactura (0.130%), Electricidad y Agua (0.490%), Construcción (0.252%) y Comercio (0.208%). Cabe mencionar que el efecto de la infraestructura en telecomunicaciones es menor, para todos los sectores, que el efecto de la infraestructura en transporte. La infraestructura agregada tiene un comportamiento más parecido a la infraestructura de transportes, en magnitud.

Si se considera el efecto total, el aumento en 1% en la infraestructura de transporte aumentaría en la productividad en los siguientes sectores: Manufactura (0.134%), Electricidad y agua (0.558%), Comercio (0.230%), Educación (0.130%) y Servicios (0.223%). Mientras que un incremento en 1% en infraestructura de telecomunicaciones aumenta la productividad en Manufactura (0.052%), Electricidad y Agua (0.186%), Construcción (0.018%), Comercio (0.127%). Sin embargo, se observa que existen efectos totales negativos en los siguientes sectores: Construcción (solo en infraestructura de transportes), Transportes y comunicaciones, Educación (solo telecomunicaciones) y Hoteles y restaurantes (solo telecomunicaciones). En el caso de infraestructura de transportes, en el sector Construcción se observa que el efecto total es negativo debido al efecto indirecto, mientras que en Transportes y comunicaciones es negativo debido al efecto directo. Por otro lado, en la infraestructura de telecomunicaciones, se observa el efecto indirecto hace que exista un efecto total negativo en el caso Hospedajes y restaurantes.

## **Efectos directos e indirecto de la infraestructura por departamentos**

La tabla A13<sup>38</sup> muestra que los departamentos más beneficiados de la infraestructura pública. Se aprecia que un incremento en 1% de la infraestructura afecta la productividad de las empresas en Moquegua (0.295%), Piura (0.269%), Cajamarca (0.208%) y Lima (0.178%). Luego, se estima el efecto total, al igual que en otras secciones, se hallará mediante la suma del efecto directo y el efecto indirecto. Como se muestra, efecto total de la infraestructura de transportes es positivo Moquegua (0.301%), Piura (0.269%), Cajamarca (0.208%) y Lima (0.178%). Mientras que, el efecto total de la infraestructura de telecomunicaciones es positivo en Tumbes (0.750%), Piura (0.137%), Lima (0.118%), Cajamarca (0.110%) y Moquegua (0.005%). A diferencia del efecto de transportes, el efecto de telecomunicaciones afecta también en Tumbes. Además, el efecto total de la infraestructura agregada es positivo para Moquegua (0.297%), Piura (0.279%), Cajamarca (0.214%) y Lima (0.185%).

---

<sup>38</sup> En nuestras medidas de infraestructura y aglomeración son a nivel provincial y se considera las provincias dentro de cada departamento, por ello solo se espera resultados referenciales.

Como se observa, tanto a la infraestructura de telecomunicaciones, al igual que la infraestructura de transporte y agregada presentan efectos directos positivos sobre la productividad de las empresas en Moquegua, Piura, Cajamarca y Lima. En el caso de infraestructura, el mayor efecto se encuentra en Moquegua y el menor efecto en Lima. Sin embargo, el efecto de la infraestructura en telecomunicaciones presenta un mayor efecto sobre la productividad que la infraestructura en transporte y agregado, para distintas regiones y para los distintos métodos de estimación de la productividad total de factores. La infraestructura agregada también presenta un efecto similar al de transporte y telecomunicaciones, teniendo un efecto mayor que la infraestructura de transporte, pero menor que el de telecomunicaciones. La aglomeración, al igual que la hipótesis principal, presenta un efecto negativo para la productividad: se genera deseconomías de aglomeración, que contrarrestan los efectos positivos de la infraestructura. Se observa también, al igual que el caso de sectores, departamentos en los cuales el efecto total es negativo. En el caso de transportes, existen efectos negativos en Ancash; mientras que en caso telecomunicaciones, en La Libertad, Ica y San Martín.

### **5.3. Análisis de género**

Para resolver la tercera hipótesis específica, la cual sugiere que “la inserción de mujeres en las empresas peruanas se encuentra relacionada directa e indirectamente con la infraestructura pública”, se obtuvo la media de todos los años para todas las empresas y se realizó una regresión por cuartiles productivos según los niveles de productividad de las firmas. Y, al igual que la anterior sección, para este análisis se usará la productividad hallada mediante Olley y Pakes. Para identificar estos cuartiles se ordenó las medias de las productividades por código industrial. El argumento es considerar que una empresa con poca productividad no necesariamente genera una entrada de mujeres, sino un sector industrial poco productivo. Asimismo, se realiza un análisis diferenciado en ciudades principales, áreas más urbanas, y ciudades no principales, áreas menos urbanas.

La estimación de la ecuación (8), se muestra en la tabla A14 y tabla A15. En la tabla A14 se utiliza el ratio de mujeres sobre el total de trabajadores por empresa. Y, en la tabla A15, se realiza una separación entre empleo eventual y empleo permanente. Cabe destacar que las medianas y pequeñas empresas no reportan los empleos eventuales ni permanentes y solo reportan el empleo total, con la separación entre hombres y mujeres. Asimismo, cada tabla se separa en cuatro partes o 25% de las empresas formales del país ordenadas en forma ascendente de acuerdo con la productividad por firma, donde el primer cuartil (1) representa el 25% menos productivo de las empresas y el último cuartil (4), el 25% más productivo de estas empresas. En cada tabla se muestran las regresiones de la proporción de mujeres por firma con las variables establecidas en la ecuación (9), infraestructura, aglomeración y las variables de control correspondientes a sectores económicos, departamentos y años.

Como muestra la tabla A14, en el caso de ciudades principales, se observa que el efecto directo de la infraestructura no afecta la entrada de mujeres. Lo que se encuentra es que la aglomeración de actividades tiene un efecto positivo en la integración de mujeres al campo laboral. Para el caso de ciudades no principales, se encuentra que en el primer y segundo cuartil existen efectos directos de la infraestructura de transporte y agregada, siendo mayor el efecto en el segundo cuartil, es decir, en el sector productivo medio. En estas zonas, la aglomeración tiene un efecto positivo, pero solo en el tercer cuartil. Con esto se muestra que el incremento en infraestructura de

transporte solo afecta en las ciudades no principales. Además, en la tabla A15 se muestra que la aglomeración tiene un efecto significativo en los empleos eventuales solo en ciudades principales.

Finalmente, se puede agregar en esta sección que la infraestructura transporte y agregada evidencian las diferencias de estructuras sociales por género (Jirón & Zunino Singh, 2017), las que generan diferencias en las oportunidades de inserción laboral en mujeres y hombres, dada la movilidad urbana y accesibilidad de infraestructura. Con ello, resulta que el impacto de la infraestructura y aglomeración sobre la inserción laboral de mujeres es distinto cuando se considera por dos grupos regionales: (i) principales ciudades del país y (ii) las otras ciudades del resto del país. En las primeras, la aglomeración sí genera espacios de mercado que impulsan la incorporación laboral de la mujer, especialmente en empleos eventuales o temporales; sin embargo, no se encuentran contribuciones directas de infraestructura, lo que indica que se necesitan mejoras en la planificación y construcción de obras de infraestructura, con el fin de reducir el tiempo de las mujeres destinado a sus actividades en movilidad, ya sea por actividades productivas o del hogar. Esto es, bajo el enfoque de movilidad urbana, la infraestructura no presenta efectos directos sobre la inserción laboral de mujeres, sino que solo encuentran espacios laborales producto de la aglomeración de actividades económicas. Para el segundo grupo, la infraestructura sí está impulsando el empoderamiento laboral de las mujeres; no obstante, se debe tener en cuenta que las contribuciones exclusivamente de la infraestructura podrían ser mayores ya que en dichas zonas existe una mayor brecha de oportunidades laborales entre hombres y mujeres.

## 6. Conclusiones

Este documento de investigación analiza los efectos directos e indirectos de la infraestructura pública en la productividad de las empresas peruanas, utilizando los datos de la Encuesta Económica Anual (2012-2016) y los gastos ejecutados en infraestructura pública de tipo económica en las provincias de nuestro país (SIAF-MEF, 2012-2016). Incluso se identifica la relación de infraestructura y productividad de las firmas por sectores económicos y departamentos. Asimismo, se estudia la inserción laboral de las mujeres y su relación con la infraestructura pública en los distintos niveles de productividad según las firmas. A pesar de que pueda existir un sesgo en la estimación de la matriz de varianzas y covarianzas, esto no resulta tan importante, ya que los resultados son estadísticamente significativos, inclusive usando una estimación de la matriz de varianzas y covarianzas ineficiente.

Los resultados encontrados sugieren que: (i) la infraestructura pública de tipo económica contribuye a la productividad de empresas, principalmente, la infraestructura de transporte; (ii) los efectos directos son mayores a los indirectos sobre la PTF; (iii) a nivel departamental: Tumbes (solo telecomunicaciones), Moquegua, Piura, Cajamarca y Lima, son los departamentos con mayores impactos de la infraestructura; por el lado de sectores productivos: Manufactura, Electricidad y agua, Comercio, Educación y Servicios; y finalmente, (iv) la infraestructura, principalmente de transporte, en las regiones distintas a las principales ciudades tienen efectos positivos en la inserción laboral de mujeres en empresas de baja productividad.

Se concluye que, el incremento de infraestructura sí beneficiaría al sector empresarial privado y, además, la importancia de considerar tanto los efectos directos como indirectos para elaborar proyectos de financiamiento viables que se asocian con implicancias políticas diferentes e importantes, dado que existen diferencias entre ambos efectos. Con ello, se observa que no considerar la relación entre infraestructura y aglomeración da lugar a una subestimación del efecto directo.

El análisis de estos dos efectos es importante para el financiamiento de nuevos proyectos de inversión en infraestructura de tipo económica ya que, si el efecto directo de un proyecto existente es grande, los inversores privados pueden obtener beneficios, entonces el gobierno podría incentivar la cofinanciación de proyectos similares a través de asociaciones público-privadas, ya que los inversores privados estarían atraídos a participar. Se muestra que el efecto indirecto es negativo, lo cual se podría deber a que inversiones de infraestructura incrementan también la competencia de empresas dentro de clasificaciones industriales similares. Por ello, para elaborar planes de financiamiento viables para proyectos futuros, el gobierno peruano debe evaluar los efectos directos e indirectos de los proyectos que ya existen. Esta información sobre los dos efectos podría ayudar al gobierno a invitar a las empresas de determinados sectores productivos adecuadas a invertir. Por ejemplo, si la infraestructura en una determinada región tiene un efecto directo relativamente grande en transporte, se debe orientar a las empresas del sector comercio y electricidad, ya que utilizan más los sistemas de transporte y, frecuentemente, intentan reducir los costos logísticos. De acuerdo con los diferentes impactos de la infraestructura, el gobierno debería encontrar sectores productivos adaptados a las respectivas regiones del Perú.

Con respecto a la participación laboral de mujeres, se suelen omitir las principales desventajas que enfrentan en los procesos de inserción laboral, que se encuentran relacionados con la implementación de infraestructura adecuada, que les permita distribuir la sobrecarga de trabajo,

ya sea por actividades productivas o reproductivas. Dado que las mujeres cuentan con menor participación en las empresas peruanas, resulta que accesibilidad de transporte genera mayor participación de mujeres en el mercado laboral en las áreas menos urbanas. Además, la aglomeración de las principales ciudades genera un aumento de empleabilidad de mujeres, especialmente en empleos eventuales o temporales. En estas ciudades, la infraestructura no representa un aumento de oportunidades laborales para las mujeres; a diferencia de los espacios de mercados, dadas las estructuras sociales, están impulsando mayores puestos de trabajos para las mujeres. Este último caso, sugiere una necesidad de impulsar proyectos de infraestructura desde el enfoque de género teniendo en cuenta la movilidad urbana, ya que los diseños actuales no consideran las diferencias entre mujeres y hombres. Asimismo, se considera que la accesibilidad, en las ciudades no principales, podría generar mayores efectos en inserción laboral de mujeres mediante un diseño diferenciado. Con todo esto, se considera que la planificación y organización de infraestructura pública debería garantizar la reducción de tiempo en las actividades de mujeres en los espacios públicos desde la accesibilidad y movilidad urbana.

Sin embargo, se debe precisar que los resultados obtenidos provienen de un primer acercamiento al tema, que se alcanzaron a través de estimaciones realizadas con micro-datos de las firmas y los datos de infraestructura, bajo la construcción del stock de capital a nivel provincial mediante las inversiones ejecutadas en infraestructura por provincias. Esto se hizo a través el método de inventario perpetuo, utilizando como stock inicial al flujo de inversiones ejecutadas en el año 2007, ya que a partir de dicho año se incluye la información a nivel de gobiernos locales. Por esta razón, los resultados deben ser considerados como referenciales y no definitivos porque con los datos del stock de infraestructura instalada, los resultados podrían ser mejorados en estudios posteriores. En ese sentido, las recomendaciones de política deben de ser tomadas con cautela. En cuanto al análisis de enfoque de género, se aborda la necesidad de implementación en proyectos desde la perspectiva de género, siendo un primer intento a la evidencia empírica para la planificación de infraestructura pública desde dicha perspectiva; sin embargo, no se analiza la forma como abordar este problema.

Finalmente, la relevancia del presente estudio está en su utilidad para las decisiones estratégicas de inversión en infraestructura y las políticas para el gobierno central como para los gobiernos regionales y locales, debido a que se separa los efectos de la aglomeración-infraestructura con el fin de evitar una subestimación de los efectos directos de la infraestructura. Asimismo, denota un intento por generar evidencia de mujeres, productividad e infraestructura, con la finalidad de proporcionar herramientas para el empoderamiento e igualdad de las mujeres en campos laborales. Para estudios posteriores, se sugiere analizar los efectos distributivos y multiplicativos a nivel de micro datos de las inversiones en infraestructura vial como el número de empleos creados, empresas creadas, pobreza monetaria, acceso a educación, servicios de salud, entre otros efectos (Rodríguez-Castelán, Malásquez, & Franco, 2018). También, se recomienda abordar estudios bajo una evaluación de impacto de la construcción de infraestructura sobre la empleabilidad, tanto de hombres y mujeres, en zonas urbanas y rurales.

## 7. Recomendaciones de política

A pesar del incremento de inversiones en infraestructura pública por parte del gobierno peruano, existe una gran brecha de 159,549 millones de dólares para el periodo 2016-2025. AFIN (2016) señala que la brecha de infraestructura productiva a largo plazo asciende a 123,786 millones de dólares y de la infraestructura social a 35,763 millones de dólares.<sup>39</sup> PRODUCE (2019) sostiene que, en el periodo 2007-2017, se invirtió el 5.6% del PIB en infraestructura. Además, para el 2017, el 68% de inversiones fueron licitaciones públicas y el 32% fueron APP's al 2017, siendo los sectores de transporte y telecomunicaciones los de mayor inversión. Sin embargo, las inversiones programadas solo cubrirían el 41% de la brecha total, lo que requeriría mayor participación privada para seguir impulsando el crecimiento y desarrollo del país.

Contrariamente de algunos casos relacionados a la corrupción, en nuestro país se ha impulsado el mecanismo de las APP's para proyectos de inversión durante los últimos años. No obstante, para ampliar más la participación del sector privado en proyectos de infraestructura, se debe fortalecer el marco institucional y normativo del país (Gurara et al., 2017). Además, considerar generalizar formas de gestionar proyectos en los ámbitos regionales y locales, con el fin de trasladar proyectos locales y municipales exitosos a otras localidades (Vassallo M., 2015).

Dentro de los factores claves para el desarrollo sostenible del país, se tiene que la infraestructura mediante sus beneficios sociales directos e indirectos resultan ser puntos críticos para objetivos de corto y largo plazo (Woetzel, Garemo, Mischke, Hjerpe & Palter, 2016). En ese sentido, este estudio estima efectos positivos de la infraestructura en la productividad de las empresas peruanas, por departamentos y por sectores productivos, lo que proporciona un marco referencial para las decisiones estratégicas en proyectos de infraestructura. Y, la visibilidad de la relación entre la infraestructura pública y la inserción laboral de las mujeres.

En líneas generales, para las recomendaciones de política se debe tener en cuenta que:

- (i) Las regiones con una carencia relativa de infraestructura, el efecto directo sería alto; por ello, al financiar proyectos en estas regiones, el gobierno podría considerar las asociaciones público-privadas, ya que el sector privado podría obtener mayores beneficios, en este caso se encuentran Tumbes, Moquegua, Piura, Cajamarca y Lima; de igual forma, los sectores como Manufactura, Electricidad y agua, Construcción, Comercio y Servicios se ven beneficiados directamente en el incremento de su productividad.
- (ii) La infraestructura, en zonas menos desarrolladas, genera menor aglomeración en comparación a los departamentos relativamente más desarrollados; por ejemplo, Amazonas o Huancavelica, que no presentan resultados significativos entre infraestructura y productividad.
- (iii) El gobierno debe poner atención en las posibles deseconomías de aglomeración, especialmente en zonas costeras. De lo contrario, los efectos adversos del agrupamiento de empresas podrían contrarrestar los beneficios directos de la infraestructura.

---

<sup>39</sup> Para el periodo 2016 – 2025.

- (iv) En la región de Ancash, La Libertad, Ica, y San Martín existen efectos directos negativos, lo que sugiere una posible ineficiencia en las ejecuciones de inversiones en stock de infraestructura pública.
- (v) La implementación de planes y organización de la infraestructura pública bajo una perspectiva de enfoque de género, ya que ésta refleja las estructuras sociales actuales y, a su vez, genera diferencias de oportunidades laborales por género.

### **Actores de Interés**

Los principales actores de interés: (a) en productividad y competitividad de empresas, el Ministerio de Producción (PRODUCE) y las propias empresas; (b) por inversiones en infraestructura de tipo económica, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), Agencia de Promoción de la Inversión Privada (ProInversión), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y la Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional (AFIN) y gobiernos locales y/o regionales; (c) por el lado de organismos reguladores, que se encargan de la supervisión y regulación están el Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público (OSITRAN) y el Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL); y (d) dada la posibilidad de implementación del enfoque de género a los proyectos de infraestructura, al Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (MIMP).

### **Breve Síntesis del Marco Normativo**

Luego de la publicación del Plan Nacional de Infraestructura (MEF, 2019), que tiene como objetivo el cierre de brechas en infraestructura a través de la priorización de 52 proyectos para potenciar el crecimiento y productividad del país. De dicho documento, se desprende que el estado planea una adecuada institucionalización para el desarrollo de dichas obras. Ahora bien, actualmente se tiene que las inversiones se desarrollan bajo el siguiente marco legal: (1) Directiva del Sistema Nacional de Inversión Pública para proyectos formulados en el marco de la nonagésima sexta disposición complementaria final de la ley N° 29951 (RD N°001-2014-EF/63.01);<sup>40</sup> (2) Ley Marco de Asociaciones Público – Privadas para la Generación de Empleo Productivo (DL N°1012);<sup>41</sup> y su (3) Reglamento (DS N°127-2014-EF<sup>42</sup> y N°376-2014-EF<sup>43</sup>). Por último, la propuesta del enfoque de género se respalda por la (4) Ley N° 28983, Ley de Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres (República del Perú, 2007).

### **Acciones a considerar en adelante**

Del presente estudio, se concluye la importancia de la inversión en obras de infraestructura dado el impacto en la productividad empresarial. Para impulsar el cierre de brechas en infraestructura y adecuación de las mismas, se debe considerar las implicancias políticas y económicas en los siguientes ejes:

---

<sup>40</sup> Publicada en el Diario Oficial “El Peruano” el 16 de abril de 2014.

<sup>41</sup> Publicado en el Diario Oficial “El Peruano” el 13 de mayo de 2008; modificado por la Ley N°29771, por el Decreto Legislativo N°1016, por la Ley N°30114 y por la Ley N°30167. Actualizado al 02 de marzo del 2014.

<sup>42</sup> Publicado en el Diario Oficial “El Peruano”, el 31 de mayo de 2014.

<sup>43</sup> Publicado el 31 de diciembre de 2014.

## **Eje 1: Para el incremento y fortalecimiento de inversiones**

- (i) Se recomienda incentivar y fortalecer inversiones de los sectores productivos que presenten mayores beneficios de uso directo (altos efectos directos) hacia aquellas regiones donde la contribución directa es relativamente grande ya que les permitirá obtener altos beneficios de uso en sus actividades productivas. Por ejemplo, el sector manufacturero en Piura o Lima. En concreto, garantizar uno de los principales objetivos estratégicos de infraestructura: aumentar y mejorar la infraestructura física y la provisión de los servicios relacionados para la integración de mercados y el desarrollo empresarial.

Principales actores de interés: Ministerio de Producción (PRODUCE) y el Consejo Nacional de Competitividad y Formalización del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), Gobiernos Locales y Regionales.

- (ii) Desde el Plan de Desarrollo Local Concertados de cada ciudad hasta el Plan Nacional de Infraestructura, se considera la importancia de incluir concursos públicos para la conformación de APP's en las zonas donde tienen mayor impacto directo. Sin descartar la consideración de APP's donde los efectos indirectos sean mayores, ya que dependerá a qué tipo de empresa sea direccionado el concurso público, pues empresas de sectores como transporte y comunicaciones o comercio también resultan convenientemente beneficiadas de las aglomeraciones económico-sociales.

Principales actores de interés: Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), Agencia de Promoción de la Inversión Privada (Proinversión), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Gobiernos Locales y Regionales.

## **Eje 2: Para estrategias de capacidades y monitoreos de inversiones**

- (iii) Es recomendable priorizar las inversiones potenciales no solo entre sectores, sino dentro de sectores, es decir, por su clasificación uniforme de las actividades económicas (CIU) y evaluar si el impacto de las mismas aumenta al establecer combinaciones de proyectos (programas de desarrollo de infraestructura complementaria).

Principales actores de interés: Organismos Promotores de la Inversión Privada (OPIP), principalmente la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (ProInversión) y las facultades por gobierno regional y/o local a través del Consejo Regional y/o Concejo municipal.

- (iv) Dadas las fuertes economías de aglomeración en el país, se sugiere considerar la aglomeración de actividades en el planeamiento de los proyectos de inversión de infraestructura con el fin de impulsar la política de descentralización del país; específicamente en el Plan de Infraestructura Nacional y en la Política Nacional de Promoción de la Inversión Privada en Asociaciones Público Privadas y Proyectos en Activos.

Principales actores de interés: Asociación de Fomento de la Infraestructura Nacional (AFIN) y Dirección General de Política de Promoción de Inversión Privada (DGPIIP, MEF).

- (v) Se sugiere establecer indicadores de desempeño de la infraestructura instalada o en proceso de instalación y/o mantenimiento, ya que en algunas regiones del país se han encontrado relaciones negativas entre productividad e inversiones ejecutadas de infraestructura, esto podría deberse a los bajos niveles de ejecución de proyectos o a las obras que se encuentran en mantenimiento en dichas regiones. Todo esto con el fin de proporcionar que las inversiones ejecutadas se concreten en obras utilizables para las regiones.

Principales actores de interés: Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), Agencia de Promoción de la Inversión Privada (Proinversión), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público (OSITRAN) y Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL).

### **Eje 3: Para la incorporación del enfoque de género en proyectos de infraestructura**

- (vi) Se recomienda implementar planes y organización de la infraestructura pública bajo una perspectiva de enfoque de género y aplicar la Ley de Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres (República del Perú, 2007). Asimismo, incluir un plan articulado con estrategias focalizadas para facilitar el acceso de mujeres al campo laboral. Ello afectará positivamente el mercado laboral del trabajo remunerado femenino.

Principales actores de interés: Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (MIMP).

- (vii) Con el fin de reconocer las necesidades de movilidad y transporte seguro, se sugiere añadir la implementación de una encuesta de movilidad por género, la cual brinde referencias de los diferentes motivos que tienen las ciudadanas y los ciudadanos para el uso del transporte público o privado, tal como la Encuesta Origen-Destino (EOD) de Uruguay, la cual se caracteriza por ser una encuesta domiciliaria en la que se registran todos los movimientos del último día realizados por los miembros mayores de cuatro años de los hogares de la muestra (Hernández, 2012). Incluso, Khan (2018) señala que los indicadores de movilidad deben ser incorporados desde el principio en los proyectos de infraestructura, además deben ser diseñados con iniciativas de concientización.

Principales actores de interés: Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (MIMP) y el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

- (viii) Algunos casos estudiados en pro de las mismas oportunidades en hombres y mujeres se sitúan en Brasil, Bangladesh, Egipto, Filipinas, Japón, India, Irán, Indonesia, Israel, Malasia, México, Taiwán y Filipinas. Por ejemplo, en la Ciudad de México, existen autobuses con letreros rosas en el frente para distinguirlos, que atienden diferentes rutas de mucho tráfico, con el fin de evitar casos de hostigamiento, acoso, entre otros (Allen, 2018). Además, un diseño debería incluir políticas que puedan ayudar a reducir los desplazamientos hacia y desde el trabajo, incluyendo mejoras en la experiencia del consumidor, tanto mujeres como hombres, en las estaciones y paraderos, como la integración de otros servicios: inodoros públicos, tiendas de comestibles, áreas de lactancia materna, guarderías infantiles, como *Kid Stops*, que están ubicadas en las estaciones de tren de Maryland, EE.UU. y Tokio, Japón, que permite a los padres dejar y recoger a sus hijos fácilmente de camino al trabajo (Allen, 2018). En suma, ya existen proyectos de

infraestructura desde la perspectiva de género en otros países, esto no solo genera mejoras en la inserción laboral de mujeres, sino que las labores entre hombres y mujeres sean más equitativas, evitando sobrecargas laborales en mujeres.

Principales actores de interés: Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (MIMP).

- (ix) Se propone incentivar políticas de inversión desde el enfoque de género mediante participación de las mujeres en la planificación, ejecución y administración de las obras públicas en infraestructura (M. Gutiérrez, 2005; Gutierrez et al., 2010). Por ello, se considera prioritario que los programas de infraestructura deban asegurar el acceso a instalaciones que reduzcan la carga de tiempo en tareas domésticas, reconociendo que las normas sociales establecidas afectan la capacidad económica-social de las mujeres (Khan, 2018).

Principales actores de interés: Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (MIMP).

## Bibliografía

- AFIN. (2016). *Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional*, “Agilizando la ruta del Crecimiento: II Parte del Plan Nacional de Infraestructura 2016-2015”. Retrieved from [www.afin.org.pe](http://www.afin.org.pe)
- Agénor, P.-R., & Canuto, O. (2012). Access to Infrastructure and Women’s Time Allocation: Evidence and a Framework for Policy Analysis. *FERDI*, 28(May). <https://doi.org/10.3917/edd.281.0037>
- Agénor, P.-R., & Canuto, O. (2013). *Gender Equality and Economic Growth in Brazil*. Retrieved from <http://siteresources.worldbank.org/EXTPREMNET/Resources/EP109.pdf>
- Agénor, P.-R., & Moreno-Dodson, B. (2006). Public Infrastructure and Growth: New Channels and Policy Implications. *World Bank Policy Research Working Paper 4064*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2005043>
- Agénor, P. R., & Canuto, O. (2015). Gender equality and economic growth in Brazil: A long-run analysis. *Journal of Macroeconomics*, 43, 155–172. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2014.10.004>
- Allen, H. (2018). Approaches for Gender Responsive Urban Mobility. *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-Makers in Developing Cities*, 1(May), 48.
- Arpi, R. (2015). Perú, 2004-2013: Inversión Pública en Infraestructura, Crecimiento Y Desarrollo Regional. *Consortio de Investigación Económica y Social*, 140.
- Arraiz, I., & Calero, C. (2015). From candles to light: the impact of rural electrification. *Inter-American Development Bank Working Paper No IDB-WP-599*, (May).
- Aschauer, D. A. (1989). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, 23(September 1988), 177–200. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(89\)90047-0](https://doi.org/10.1016/0304-3932(89)90047-0)
- Baca Campodonico, J. F., Peschiera Cassinelli, J., & Mesones, J. (2014). The Impact of Public Expenditures in Education, Health, and Infrastructure on Economic Growth and Income Distribution in Peru. *Inter-American Development Bank Working Paper Series*, (February). <https://doi.org/10.2139/ssrn.2649490>
- Bardales, J. (2012). Generación de empresas formales en el Perú: Magnitud, coadyuvantes y barreras a nivel sectorial y sectorial. *Consortio de Investigación Económica y Social*.
- Batina, R. G. (1999). On the long run effect of public capital on aggregate output: Estimation and sensitivity analysis. *Advances in Public Economics*, 5(3), 165–171. <https://doi.org/10.1023/A:1008626025932>
- Beltran, A., & Lavado, P. (2014). El impacto del uso del tiempo de las mujeres en el Perú: Un recurso escaso y poco valorado en la economía nacional. In *Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI*.
- Benavente, P., Escaffi, J. L., Segura, A., & Távara, J. (2017). Las Alianzas Público-Privadas (APP) en el Perú: Beneficios y Riesgos. In *Escuela de Gobierno y Políticas Públicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)*. Retrieved from <http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/Las-APP-en-el-Peru-PUCP-1.pdf>
- Blackden, C. M., & Wodon, Q. (2006). *Gender, Time Use, and Poverty in Sub-Saharan Africa*.

Retrieved from  
[http://siteresources.worldbank.org/INTAFRREGTOPGENDER/Resources/gender\\_time\\_use\\_pov.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTAFRREGTOPGENDER/Resources/gender_time_use_pov.pdf)

- Breton, É. Le. (2006). Homo mobilis. In *Bonnet y Aubertel. La ville aux limites de la mobilité.* (pp. 23–31). Retrieved from <http://journal-labirint.com/wp-content/uploads/2015/10/3/Petrenko-Lysak.pdf>
- Calderón, Á., Camacho, A., & Cox, Á. (2014). Las barreras al crecimiento económico en La Libertad. Informe final del Proyecto Breve A1-PBLaLib-T14-03-2013. *Consortio de Investigación Económica y Social, Perú.*, 181. Retrieved from [http://usmp.edu.pe/idp/wp-content/uploads/2015/08/barreras\\_al\\_crecimiento\\_en\\_apurimac\\_web.pdf](http://usmp.edu.pe/idp/wp-content/uploads/2015/08/barreras_al_crecimiento_en_apurimac_web.pdf)
- Calem, P. S., & Carlino, G. A. (1991). Urban agglomeration economies in the presence of technical change. *Journal of Urban Economics*, 29(1), 82–95. [https://doi.org/10.1016/0094-1190\(91\)90028-6](https://doi.org/10.1016/0094-1190(91)90028-6)
- Castillo, P., & Rojas, Y. (2014). Términos de intercambio y productividad total de factores: Evidencia empírica de los mercados emergentes de América Latina. *Revista Estudios Económicos*, 46(28), 27–46.
- Céspedes, N., Aquije, M. E., Sánchez, A., & Vera Tudela, R. (2014). Productividad sectorial en el Perú: un análisis a nivel de firmas Nikita. *Revista Estudios Económicos*, 28, 9–26.
- Céspedes, N., Lavado, P., & Ramírez Rondán, N. (2016). *Productividad en el Perú: Medición, determinantes e implicancias* (1a edición). Lima: Universidad del Pacífico.
- Ciccone, A., & Hall, R. E. (1996). American Economic Association Productivity and the Density of Economic Activity. *American Economic Association Productivity*, 86(1), 54–70.
- Combes, P.-P., Duranton, G., Gobillon, L., Puga, D., & Roux, S. (2012). The Productivity Advantages of Large Cities: Distinguishing Agglomeration From Firm Selection. *Econometrica*, 80(6), 2543–2594. <https://doi.org/10.3982/ECTA8442>
- Combes, P. P., & Gobillon, L. (2015). The Empirics of Agglomeration Economies. In *Handbook of Regional and Urban Economics* (1st ed., Vol. 5). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59517-1.00005-2>
- De León Marquina, M. P., & Alarcón Delgado, F. (2014). Relación entre los servicios básicos de instituciones educativas escolarizadas y no escolarizadas y los logros de aprendizaje en Matemáticas de los niños y niñas de educación inicial en zonas rurales del Perú. *Consortio de Investigación Económica y Social, Perú*, 1–55.
- Di Addario, S. (2011). Job search in thick markets. *Journal of Urban Economics*, 69(3), 303–318. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2011.01.001>
- Diaz Munõz, M. A., & Jiménez Gigante, F. J. (2007). Transportes y movilidad: ¿necesidades diferenciales según género? *Terr@ Plural*, 1(1), 91–101. Retrieved from <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/tp/article/view/1144>
- Ding, S., Guariglia, A., & Harris, R. (2016). The determinants of productivity in Chinese large and medium-sized industrial firms, 1998–2007. *Journal of Productivity Analysis*, 45(2), 131–155. <https://doi.org/10.1007/s11123-015-0460-0>
- Eberts, R. W. (1990). *Public Infrastructure and Regional Economic Development*. Retrieved

from <https://core.ac.uk/download/pdf/6230055.pdf>

- Fernald, J. G. (1999). Roads to Prosperity? Assessing the Link between Public Capital and Productivity. *American Economic Review*, 89(3), 619–638.
- Fort, R. (2014). Impacto de la Inversión Pública Rural en el desarrollo de las regiones y niveles de bienestar de la población (2002-2012). *Consortio de Investigación Económica y Social, Grade*, 55. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Gibbons, S., Lyytikäinen, T., Overman, H. G., & Sanchis-Guarner, R. (2019). New road infrastructure: The effects on firms. *Journal of Urban Economics*, 110(September 2018), 35–50. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2019.01.002>
- Gibbons, S., Lyytikäinen, T., Overman, H., & Sanchis-Guarner, R. (2012). Road transport : the effects on firms. *SERC Discussion Papers*, (June).
- Gu, W., & MacDonald, R. (2009). The Impact of Public Infrastructure on Canadian Multifactor Productivity Estimates. In *The Canadian Productivity Review*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1511698>
- Gurara, D., Klyuev, V., Mwase, N., Presbitero, A., Xu, X. C., & Bannister, G. (2017). Trends and Challenges in Infrastructure Investment in Low-Income Developing Countries. In *IMF Working Papers* (Vol. 17). <https://doi.org/10.5089/9781484324837.001>
- Gutiérrez, M. (2005). *Relaciones de Género en un Proyecto de Infraestructura Vial: Medidas afirmativas en pro de la inclusión de la mujer en el espacio laboral*.
- Gutierrez, M. T., Kuiper, M., & Dey de Pryck, J. (2010). *Women in infrastructure works: Boosting gender equality and rural development!* Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/013/i2008e/i2008e05.pdf>
- Gutiérrez, M. T., Kuiper, M., & Dey de Pryck, J. (2010). *Mujeres en obras de infraestructura : impulsar la igualdad de género y el desarrollo rural*.
- Harberger, A. C. (1978). On the Use of Distributional Weights in Social Cost-Benefit Analysis. *Journal of Political Economy*, 86(2), 87–120.
- Harchaoui, Tarek M. Tarkhani, F. (2003). Public Capital and its Contribution to the Productivity Performance of the Canadian Business Sector. *Economic Analysis Research Paper Series*, (17), 1–33. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1387842>
- Hernández, D. (2012). Políticas de tiempo, movilidad y transporte público: rasgos básicos, equidad social y de género. In *PNUD Uruguay*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Hernández Mota, J. L. (2010). Efectos macroeconómicos del capital público en el crecimiento económico. *Política y Cultura*, (34), 239–263.
- Holl, A. (2016). Highways and productivity in manufacturing firms. *Journal of Urban Economics*, 93, 131–151. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2016.04.002>
- Ilahi, N. (2000). The Intra-household Allocation of Time and Tasks: What Have We Learnt from the Empirical Literature? In *Policy Research Report on Gender and Development*. Retrieved from <http://www.worldbank.org/gender/prr>
- Ilahi, N. (2001). Gender and the Allocation of Adult Time: Evidence from the Peru LSMS Panel

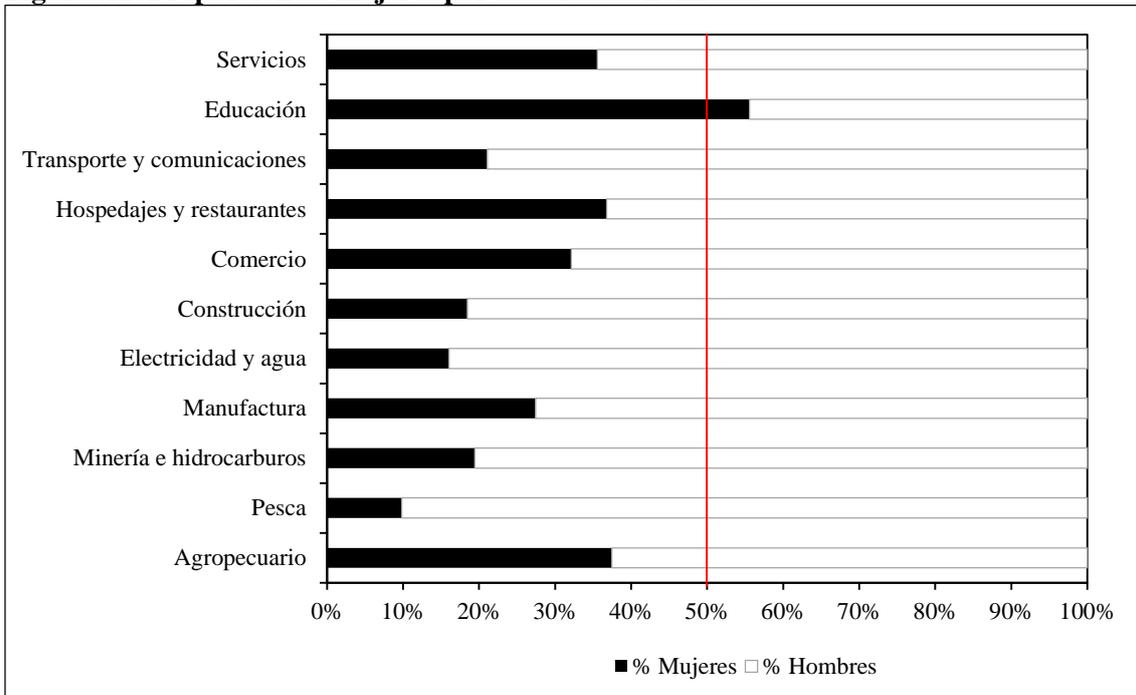
- Data. *The Policy Research Report on Gender*, (December 2001), 44.
- Jirón, P., & Zunino Singh, D. (2017). Dossier. Movilidad Urbana y Género: Experiencias latinoamericanas. *Revista Transporte y Territorio*, 0(16), 1–8. Retrieved from <http://revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/rtt/article/view/3600/3295>
- Khan, T. (2018). *Women and Infrastructure: A Synthesis of GrOW Research Findings*. Ottawa, Canada.
- Lee, B. S., Jang, S., & Hong, S. H. (2010). Marshall's scale economies and Jacobs' externality in Korea: The role of age, size and the legal form of organisation of establishments. *Urban Studies*, 47(14), 3131–3156. <https://doi.org/10.1177/0042098009359953>
- Li, H., & Li, Z. (2013). Road investments and inventory reduction: Firm level evidence from China. *Journal of Urban Economics*, 76, 43–52. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2013.02.002>
- Martincus, C. V., Carballo, J., & Cusolito, A. (2017). Routes, Exports and Employment in Developing Countries: Following the Trace of Inca Roads. *Journal of Development Economics*, 125(C), 21–39.
- Martínez, D., Mitnik, O. A., Salgado, E., Scholl, L., & Yáñez-Pagans, P. (2018). Connecting to Economic Opportunity: The Role of Public Transport in Promoting Women's Employment in Lima. *IZA – Institute of Labor Economics*, December(12020), 44. <https://doi.org/10.18235/0001528>
- MEF. (2019). *Plan Nacional de Infraestructura para la Competitividad*.
- Meléndez, G., & Huaroto, C. (2014). Evaluando las complementariedades de proyectos de infraestructura rural. El Impacto conjunto de Electrificación y Telecomunicaciones en el bienestar del hogar y la formación de capital humano. *Consortio de Investigación Económica y Social*, 1–58.
- Melitz, M. J. (2003). *The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity*. 71(6), 1695–1725. <https://doi.org/10.1111/1468-0262.00467>
- Mizutani, F., & Tanaka, T. (2010). Productivity effects and determinants of public infrastructure investment. *Annals of Regional Science*, 44(3), 493–521. <https://doi.org/10.1007/s00168-008-0279-y>
- Munnell, A. H., & Cook, L. M. (1990). How does Public Infrastructure Affect. *New England Economic Review*, 11–32.
- Nehru, V., & Dhareshwar, A. (1993). WorldbankData - Database of Physical Capital Stock.pdf. *Revista de Análisis Económico*, 8(1), 37–59.
- Nisic, N. (2017). Smaller differences in bigger cities? Assessing the regional dimension of the gender wage gap. *European Sociological Review*, 33(2), 292–304. <https://doi.org/10.1093/esr/jcx037>
- Perrotti, D. E., & Sánchez, R. J. (2011). La brecha de infraestructura en América Latina y el Caribe. In *División de Recursos e Infraestructura*. Santiago de Chile.
- PRODUCE. (2019). *Informe de Competitividad*. Retrieved from <http://www.cemexmexico.com/rs/icr04/cp3.asp>
- República del Perú. Ley N° 28983, *Ley de Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y*

- Hombres.* , (2007).
- República del Perú. *Decreto Supremo N° 410-2015-EF.* , (2015).
- República del Perú. *Decreto Supremo N° 254-2017-EF.* , (2017).
- Riverson, J., Kunieda, M., Roberts, P., Lewi, N., & Walker, W. M. (2007). Gender Dimensions of Transport in Developing Countries: Lessons from World Bank Projects. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1956, 149–156. <https://doi.org/10.3141/1956-19>
- Rodríguez-Castelán, C., Malásquez, E. A., & Franco, J. (2018). Distributional Effects of Investments in Road Infrastructure: The case of Colombia's 4th Generation Concession Program. In *Poverty & Equity Notes*.
- Sabaté, A., Rodríguez, J., & Díaz, M. A. (1995). Mujeres, espacio y sociedad: hacia una geografía del género. In Síntesis (Ed.), *Hacia una geografía de género*. Madrid.
- Salinas-Jiménez, M. del M. (2004). Public infrastructure and private productivity in the Spanish regions. *Journal of Policy Modeling*, 26(1), 47–64. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2004.01.003>
- Schwab, K. (2017). The Global Competitiveness Report 2016-2017. In *World Economic Forum*. Retrieved from [www.weforum.org/gcr](http://www.weforum.org/gcr).
- Schwab, K. (2018). The Global Competitiveness Report 2017-2018. In *World Economic Forum*. Retrieved from [http://www.weforum.org/pdf/GCR09/GCR20092010fullreport.pdf%5Cnhttp://www.weforum.org/pdf/Global\\_Competitiveness\\_Reports/Reports/factsheet\\_gcr03.pdf](http://www.weforum.org/pdf/GCR09/GCR20092010fullreport.pdf%5Cnhttp://www.weforum.org/pdf/Global_Competitiveness_Reports/Reports/factsheet_gcr03.pdf)
- Tello, M. D. (2012). Productividad Total Factorial en el sector manufacturero del Perú: 2002-2007. *Economía*, XXXV(70), 103–141. Retrieved from <http://www.revistas.pucp.edu.pe/index.php/economia/article/view/3841>
- Toma Uza, J. A. H., & Hasegawa Sánchez, A. H. (2017). *Análisis de la relación de los instrumentos de gestión ambiental y la eficiencia: Un estudio para las empresas peruanas*. 1–61.
- Tong, T., Yu, T. E., Jensen, K., De La Torre Ugarte, D., & Cho, S.-H. (2016). Impact of Public Infrastructure on Output of U.S. Food Manufacturing Industries: A Heterogeneous Dynamic Panel Approach. *Agribusiness*, 0(0), 1–15. <https://doi.org/10.1002/agr.21455>
- Vassallo M., J. M. (2015). *Asociación Público-Privada en América Latina: Aprendiendo de la experiencia* (B. de D. de A. L. CAF, ed.).
- Wan, G., & Zhang, Y. (2018). The direct and indirect effects of infrastructure on firm productivity: Evidence from Chinese manufacturing. *China Economic Review*. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2017.04.010>
- Woetzel, J., Garemo, N., Mischke, J., Hjerpe, M., & Palter, R. (2016). Bridging Global Infrastructure Gaps. In *McKinsey Global Institute*. Retrieved from <http://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/bridging-global-infrastructure-gaps>
- Zambrano, O., & Aguilera-Lizararu, G. (2011). *Brechas de infraestructura, crecimiento y desigualdad en los países andinos*.

## ANEXOS

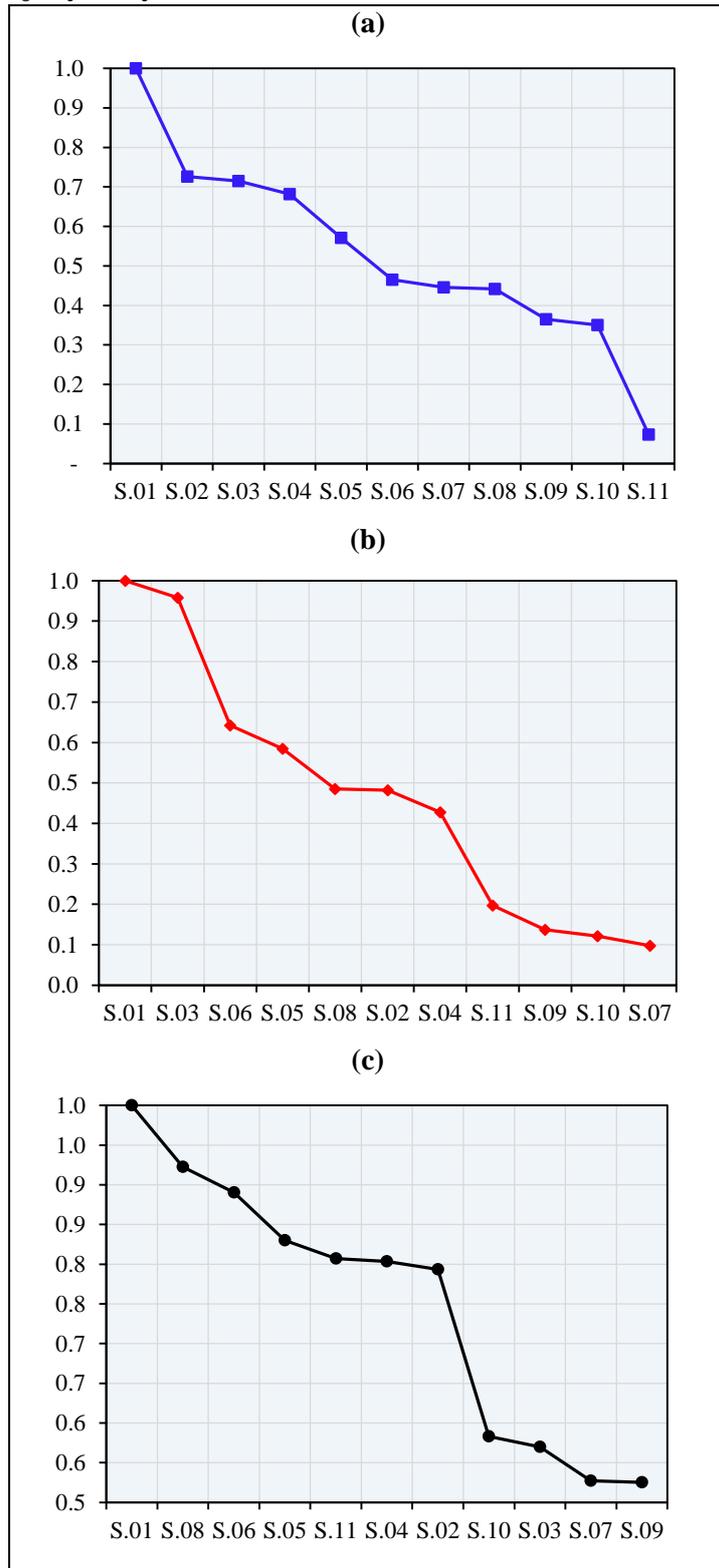
### FIGURAS

**Figura A1. Proporción de mujeres por sectores económicos.**



*Elaboración propia.*

**Figura A2. Productividad promedio por sectores económicos bajo los métodos MCO Pooled, Efectos Fijos y Olley & Pakes.**



Nota: Los gráficos (a), (b) y (c) se presentan las productividades medias que son comparables entre sí. Los sectores están denominados de la siguiente manera: S.01, Transporte y comunicaciones; S.02, Electricidad; S.03, Minería e hidrocarburos; S.04, Manufactura; S.05, Comercio; S.06, Construcción; S.07, Educación; S.08, Servicios; S.09, Hospedajes y restaurantes; S.10, Pesca; S.11, Agropecuario.

## TABLAS ADICIONALES

**Tabla A1. Número de empresas por actividades económicas.**

Sectores económicos	2012	2013	2014	2015	2016	Total
Agropecuario	38	18	26	22	13	117
Pesca	63	58	57	113	102	393
Minería e hidrocarburos	32	55	59	56	44	246
Manufactura	2,176	2,232	1,975	2,154	2,114	10,651
Electricidad y agua	106	129	157	161	143	696
Construcción	593	595	611	690	697	3,186
Comercio	2,251	2,274	2,743	2,953	2,654	12,875
Hospedajes y restaurantes	298	310	265	391	364	1,628
Transporte y comunicaciones	671	796	981	997	1,027	4,472
Educación	193	235	78	310	250	1,066
Servicios	1,274	1,590	1,689	1,965	1,809	8,327
<b>Total</b>	<b>7,695</b>	<b>8,292</b>	<b>8,641</b>	<b>9,812</b>	<b>9,217</b>	<b>43,657</b>

Fuente: INEI, Encuesta Económica Anual, 2013-2017.

**Tabla A2. Número de empresas por tamaño.**

Tamaño de firma	2012	2013	2014	2015	2016	Total
Gran y mediana empresa	2,025	2,290	2,278	2,451	2,531	11,575
Pequeña empresa	3,956	4,421	4,315	4,635	4,475	21,802
Microempresa	1,714	1,581	2,048	2,726	2,211	10,280
<b>Total</b>	<b>7,695</b>	<b>8,292</b>	<b>8,641</b>	<b>9,812</b>	<b>9,217</b>	<b>43,657</b>

Fuente: INEI, Encuesta Económica Anual, 2013-2017.

**Tabla A3. Descripción de variables empleadas en las estimaciones.**

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>
ln_ptf	Valor logarítmico de la productividad total de factores.
aglomeración	Porcentaje de ventas de un sector económico en una provincia respecto a las ventas del sector económico en el país.
aglom_transp	Aglomeración prevista de la primera etapa del MC2E por infraestructura de transporte.
aglom_teleco	Aglomeración prevista de la primera etapa del MC2E por infraestructura de telecomunicaciones.
aglom_agrega	Aglomeración prevista de la primera etapa del MC2E por infraestructura agregada de tipo económica (transporte, telecomunicaciones, energía y agropecuario).
ln_transporte	Valor logarítmico del stock público de infraestructura de transporte en una provincia.
ln_telecomun	Valor logarítmico del stock público de infraestructura de telecomunicaciones en una provincia.
ln_agregada	Valor logarítmico del stock público de infraestructura de tipo económica agregada en una provincia.
tam_empresa	Tamaño de la empresa, medido por el valor de los activos totales de la empresa.
intens_capital	Intensidad de capital, medida por el valor de capital de la empresa por trabajador.
partic_export	Porcentaje de exportaciones, medido por la participación de las exportaciones de la empresa en las ventas totales.
edad_empres	Edad de la empresa, medida por los años de la empresa en funcionamiento.
prop_privada	Dummy=1, si es una empresa privada.
prop_extranj	Dummy=1, si es una empresa de propiedad extranjera.
intens_export	Intensidad de las exportaciones de un sector económico en una provincia.
marg_impuest	Margen de beneficios después de impuestos.
activ_estado	Participación de activos de propiedad estatal.
activ_extranj	Participación de activos de propiedad extranjera.
escala_sector	Escala del sector económico, medida como el tamaño de ventas del sector económico en el país.
porc_mujeres	Porcentaje de mujeres contratadas por firma.

**Tabla A4. Variables utilizadas y su ubicación en la Encuesta Económica Anual.**

Variable	Símbolo	Periodos	Fuente	Capítulo / Módulo	Variable de la encuesta
<i>Para calcular la productividad</i>					
Valor agregado	<i>y</i>	2011-2015	EEA	Capítulo 03 (B1/F2/U/A1/A/P/D2/R2), Capítulo 04 (M)	Valor agregado
Trabajo	<i>l</i>	2011-2015	EEA	Capítulo 11 (B1/F2/U/A1/A/P/D2/R2), Capítulo 06 (M)	Promedio anual de personal ocupado total
Capital	<i>k</i>	2011-2015	EEA	Capítulo 03 (B1/F2/U/A1/A/P/D2/R2), Capítulo 07 y 08(M)	Total, de activo no corriente
Insumos <sup>44</sup>	<i>m</i>	2011-2015	EEA	Capítulo 03 (B1/F2/U/A1/A/P/D2/R2), Capítulo 04 (M)	Existencia final de materias primas y materiales
<i>Para calcular las variables por sector y provincia: Primera etapa</i>					
Intensidad de exportaciones	<i>intens_export</i>	2011-2015	EEA	Capitulo Complementarios	Promedio del nivel de exportaciones de las empresas por sector y por provincia.
Tamaño de la industria	<i>escala_sector</i>	2011-2015	EEA	Capítulo 03 (B1/F2/U/A1/A/P/D2/R2), Capítulo 04 (M)	División entre las ventas del sector por año y el total de ventas del país por año
Margen de ganancias después de impuestos	<i>marg_impuest</i>	2011-2015	EEA	Capítulo 03 (B1/F2/U/A1/A/P/D2/R2), Capítulo 04 (M)	Promedio por sector y año del margen de ganancias después de impuestos de las empresas de una provincia.
Participación en los activos de propiedad estatal	<i>activ_estado</i>	2011-2015	EEA	Capítulo 09 (B1/F2/U/A1/A/P/D2/R2)	Promedio por sector y año del porcentaje de activos de propiedad estatal de las empresas en una provincia.
Participación en los activos de propiedad extranjera	<i>activ_extranj</i>	2011-2015	EEA	Capítulo 09 (B1/F2/U/A1/A/P/D2/R2)	Promedio por sector y año del porcentaje de activos de propiedad extranjera de las empresas en una provincia.
Aglomeración	<i>aglomeración</i>	2011-2015	EEA	Capítulo 03 (B1/F2/U/A1/A/P/D2/R2), Capítulo 04 (M)	División entre las ventas del sector económico "j" en la provincia "k" y las ventas del sector económico "j" en el país.
<i>Para calcular las variables controles por empresa: Segunda etapa</i>					
Tamaño de la empresa	<i>tam_empresa</i>	2011-2015	EEA	Capítulo 02 (B1/F2/U/A1/A/P/D2/R2), Capítulo 07 y 08 (M)	Total de activos
Intensidad de capital	<i>intensid_capital</i>	2011-2015	EEA	Capítulo 04 y 11 (B1/F2/U/A1/A/P/D2/R2), Capítulo 06, 07 y 08 (M)	Capital por trabajadores
Nivel de exportaciones	<i>partic_export</i>	2011-2015	EEA	Capítulo Complementarios	Participación de las empresas de las exportaciones en el total de ventas de la empresa
Dummy de propiedad extranjera	<i>Pprop_extranj</i>	2011-2015	EEA	Capítulo 01 (Todos los sectores)	Régimen de propiedad de empresa extranjera
Dummy de propiedad nacional	<i>prop_privada</i>	2011-2015	EEA	Capítulo 01 (Todos los sectores)	Régimen de propiedad de empresa privada nacional
Edad de la empresa	<i>edad_empres</i>	2011-2015	EEA	Capítulo 01 (Todos los sectores)	Años de establecimiento de la empresa
Números de mujeres por empresa	<i>porc_mujeres</i>	2011-2015	EEA	Capítulo 11 (B1/F2/U/A1/A/P/D2/R2), Capítulo 06 (M)	Promedio anual de mujeres de personal ocupado

<sup>44</sup> La variable insumos se utiliza para el método de Olley y Pakes.

**Tabla A5. Proporción de mujeres y hombres en firmas por sectores económicos.**

Sectores	N	Mujeres				Hombres			
		promedio	SD	min	máx	promedio	SD	min	máx
Agropecuario	117	0.375	0.212	0.0	1.0	0.625	0.212	0.0	1.0
Pesca	393	0.098	0.148	0.0	1.0	0.902	0.148	0.0	1.0
Minería e hidrocarburos	246	0.194	0.170	0.0	0.8	0.806	0.170	0.2	1.0
Manufactura	10,651	0.274	0.234	0.0	1.0	0.726	0.234	0.0	1.0
Electricidad y agua	696	0.161	0.151	0.0	1.0	0.839	0.151	0.0	1.0
Construcción	3,186	0.185	0.210	0.0	1.0	0.815	0.210	0.0	1.0
Comercio	12,875	0.321	0.279	0.0	1.0	0.679	0.279	0.0	1.0
Hospedajes y restaurantes	1,628	0.368	0.201	0.0	1.0	0.632	0.201	0.0	1.0
Transporte y comunicaciones	4,472	0.211	0.212	0.0	1.0	0.789	0.212	0.0	1.0
Educación	1,066	0.556	0.206	0.0	1.0	0.444	0.206	0.0	1.0
Servicios	8,327	0.356	0.285	0.0	1.0	0.644	0.285	0.0	1.0
<b>Total</b>	<b>43657</b>	<b>0.299</b>	<b>0.265</b>	<b>0.0</b>	<b>1.0</b>	<b>0.701</b>	<b>0.265</b>	<b>0.0</b>	<b>1.0</b>

Fuente: INEI, Encuesta Económica Anual, 2013-2017.

**Tabla A6. Proporción de mujeres por ciudades principales y ciudades no principales.**

Sectores	Ciudades Principales = No					Ciudades Principales = Sí				
	N	Prom.	SD	min	máx	N	Prom.	SD	min	máx
Agropecuario	72	0.327	0.197	0.0	1.0	45	0.451	0.215	0.1	0.9
Pesca	181	0.086	0.152	0.0	1.0	212	0.112	0.142	0.0	0.9
Minería e hidrocarburos	55	0.119	0.087	0.0	0.3	191	0.218	0.182	0.0	0.8
Manufactura	1,869	0.258	0.244	0.0	1.0	8782	0.278	0.231	0.0	1.0
Electricidad y agua	258	0.162	0.129	0.0	1.0	438	0.160	0.159	0.0	1.0
Construcción	775	0.166	0.208	0.0	1.0	2411	0.193	0.210	0.0	1.0
Comercio	3285	0.297	0.288	0.0	1.0	9590	0.333	0.274	0.0	1.0
Hospedajes y restaurantes	398	0.393	0.216	0.0	1.0	1230	0.358	0.194	0.0	1.0
Transporte y comunicaciones	879	0.182	0.212	0.0	1.0	3593	0.224	0.211	0.0	1.0
Educación	246	0.530	0.221	0.0	1.0	820	0.565	0.199	0.0	1.0
Servicios	1252	0.298	0.296	0.0	1.0	7075	0.366	0.282	0.0	1.0
<b>Total</b>	<b>9270</b>	<b>0.266</b>	<b>0.270</b>	<b>0.0</b>	<b>1.0</b>	<b>34387</b>	<b>0.311</b>	<b>0.262</b>	<b>0.0</b>	<b>1.0</b>

Fuente: INEI, Encuesta Económica Anual, 2013-2017.

**Tabla A7. Estimación de la función de producción, según Mínimos Cuadrado Ordinarios (MCO), Efectos Fijos (EF) y Olley y Pakes (OP).**

	MCO	EF	OP		MCO	EF	OP
Agropecuario				Comercio			
Trabajo	0.694*** (0.057)	0.986*** (0.210)	0.668*** (0.119)	Trabajo	0.599*** (0.008)	0.352*** (0.017)	0.460*** (0.013)
Capital	0.110* (0.054)	0.145 (0.200)	0.037 (0.181)	Capital	0.264*** (0.005)	0.099*** (0.009)	0.091*** (0.020)
Pesca marítima				Hospedajes y restaurantes			
Trabajo	0.577*** (0.046)	0.443*** (0.106)	0.366*** (0.069)	Trabajo	0.684*** (0.014)	0.446*** (0.048)	0.499*** (0.032)
Capital	0.276*** (0.029)	-0.052 (0.076)	0.095 (0.115)	Capital	0.229*** (0.009)	0.056* (0.023)	0.120** (0.042)
Minería e hidrocarburos				Transporte y comunicaciones			
Trabajo	0.188*** (0.050)	0.263** (0.098)	0.145 (0.098)	Trabajo	0.548*** (0.012)	0.364*** (0.027)	0.417*** (0.025)
Capital	0.748*** (0.028)	0.410*** (0.063)	0.181 (0.154)	Capital	0.286*** (0.008)	0.101*** (0.017)	0.139* (0.057)
Manufactura				Educación			
Trabajo	0.659*** (0.008)	0.437*** (0.019)	0.546*** (0.014)	Trabajo	0.890*** (0.021)	0.367*** (0.046)	0.653*** (0.038)
Capital	0.267*** (0.005)	0.073*** (0.012)	0.180*** (0.036)	Capital	0.161*** (0.013)	0.103** (0.033)	0.130* (0.062)
Electricidad y agua				Servicios			
Trabajo	0.281*** (0.029)	0.280*** (0.057)	0.312*** (0.080)	Trabajo	0.570*** (0.006)	0.388*** (0.016)	0.493*** (0.010)
Capital	0.531*** (0.015)	0.141*** (0.042)	0.314* (0.127)	Capital	0.264*** (0.005)	0.090*** (0.011)	0.096*** (0.029)
Construcción							
Trabajo	0.634*** (0.013)	0.407*** (0.023)	0.511*** (0.021)				
Capital	0.237*** (0.010)	0.202*** (0.023)	0.117** (0.040)				

Nota: Los errores estándar se encuentran en paréntesis. \*\*\*, \*\*, \*, + significativos al 0.1%, 1%, 5%, 10%, respectivamente.

**Tabla A8. Estimación de la ecuación de infraestructura con canon.**

	Tipo de infraestructura		
	Transporte	Telecomunicaciones	Agregada
Medida de infraestructura:			
Stock de infraestructura I	0.907*** (0.034)	1.454*** (0.268)	0.881*** (0.031)
Inversión en Infraestructura	0.895*** (0.043)	1.101*** (0.272)	0.869*** (0.036)
Stock de infraestructura II	0.917*** (0.035)	1.478*** (0.266)	0.878*** (0.032)
Stock de infraestructura III	0.908*** (0.034)	1.452*** (0.270)	0.882*** (0.031)
<b>Número de provincias</b>	<b>980</b>	<b>980</b>	<b>980</b>

Nota: Los errores estándar se encuentran en paréntesis. \*\*\*, \*\*, \*, + significativos al 0.1%, 1%, 5%, 10%, respectivamente.

**Tabla A9. Estimación de la aglomeración.**

	Aglomeración		
	(1)	(2)	(3)
Ecuación endógena de Stock Principal	0.102*** (0.002)	0.009*** (0.001)	0.108*** (0.002)
Stock Principal	0.085*** (0.003)	0.046*** (0.002)	0.088*** (0.004)
Inversión	0.086*** (0.004)	0.065*** (0.003)	0.089*** (0.004)
Stock 2	0.083*** (0.003)	0.045*** (0.002)	0.087*** (0.004)
Stock 3	0.085*** (0.003)	0.046*** (0.002)	0.088*** (0.004)
<b>Número de observaciones</b>	<b>5248</b>	<b>5248</b>	<b>5248</b>

Nota: Los errores estándar se encuentran en paréntesis. \*\*\*, \*\*, \*, + significativos al 0.1%, 1%, 5%, 10%, respectivamente. Las columnas (1), (2) y (3) hacen referencia a la infraestructura de transporte, telecomunicaciones y agregada, respectivamente. Los controles son: años, departamentos, CIU a nivel de dos dígitos, controles por provincia y sector económico: exportaciones, tamaño, intensidad de capital, tipo de propiedad extranjera, escala industrial, beneficios fiscales, porcentaje activos extranjeros, etc.

**Tabla A10. MC2E - Segunda Etapa, Productividad e infraestructura pública.**

	Transporte				Telecomunicaciones				Agregado			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Efectos Fijos</b>												
$inf_{k,t}$	0.030**	0.051***	0.172***	0.139***	0.007**	0.020*	0.014***	0.055***	0.033**	0.052**	0.207***	0.165***
	(0.011)	(0.015)	(0.040)	(0.030)	(0.003)	(0.009)	(0.004)	(0.015)	(0.011)	(0.016)	(0.044)	(0.033)
$aglom_{j,k,t}$	0.221***	0.234***	-1.085**	-0.678*	0.245***	0.249***	-0.393	-0.484+	0.216***	0.235***	-1.323***	-0.924**
	(0.036)	(0.034)	(0.366)	(0.298)	(0.033)	(0.033)	(0.278)	(0.269)	(0.036)	(0.034)	(0.388)	(0.319)
<b>Mínimos Cuadrados</b>												
$inf_{k,t}$	0.025*	0.045**	0.311***	0.260***	0.009***	0.027**	0.033***	0.135***	0.031**	0.047**	0.403***	0.317***
	(0.011)	(0.016)	(0.042)	(0.032)	(0.003)	(0.010)	(0.004)	(0.016)	(0.012)	(0.017)	(0.046)	(0.035)
$aglom_{j,k,t}$	0.201***	0.211***	-2.476***	-2.136***	0.215***	0.219***	-2.382***	-2.122***	0.194***	0.211***	-3.146***	-2.663***
	(0.038)	(0.036)	(0.387)	(0.315)	(0.035)	(0.035)	(0.294)	(0.284)	(0.038)	(0.036)	(0.410)	(0.337)
<b>Olley y Pakes</b>												
$inf_{k,t}$	0.010	0.035*	0.244***	0.201***	0.011***	0.022*	0.028***	0.101***	0.015	0.036*	0.308***	0.242***
	(0.011)	(0.016)	(0.040)	(0.031)	(0.003)	(0.009)	(0.004)	(0.015)	(0.011)	(0.016)	(0.044)	(0.033)
$aglom_{j,k,t}$	0.223***	0.218***	-1.953***	-1.584***	0.210***	0.223***	-1.586***	-1.476***	0.216***	0.218***	-2.405***	-1.952***
	(0.036)	(0.034)	(0.369)	(0.300)	(0.033)	(0.033)	(0.280)	(0.270)	(0.036)	(0.034)	(0.390)	(0.321)

Nota: Los errores estándar se encuentran en paréntesis. \*\*\*, \*\*, \*, + significativos al 0.1%, 1%, 5%, 10%, respectivamente. Controles por firma: tamaño de la firma, nivel de exportaciones, tipo de propiedad extranjera, edad de la empresa. Se usan efectos fijos geográficos, anuales y CIU. Las columnas representan: (1) la ecuación más endógena, (2) resuelve la endogeneidad entre productividad e infraestructura (3) resuelve la endogeneidad entre productividad y aglomeración, (4) resuelve ambos problemas de endogeneidad.

**Tabla A11. Efectos directos e indirectos de la infraestructura, según tipo de medida de infraestructura usada.**

	Inversión			Stock II			Stock III		
	Transporte	Telecomunicaciones	Agregado	Transporte	Telecomunicaciones	Agregado	Transporte	Telecomunicaciones	Agregado
<b>Efectos Fijos</b>									
$inf_{k,t}$	-1.951*** (0.321)	0.083*** (0.021)	0.180*** (0.034)	0.139*** (0.030)	0.053*** (0.015)	0.170*** (0.033)	0.139*** (0.030)	0.055*** (0.015)	0.164*** (0.033)
$aglom_{j,k,t}$	-0.721* (0.300)	-0.531+ (0.275)	-1.050** (0.325)	-0.699* (0.299)	-0.471+ (0.267)	-0.978** (0.321)	-0.677* (0.298)	-0.483+ (0.268)	-0.921** (0.319)
<b>Mínimos Cuadrados</b>									
$inf_{k,t}$	0.265*** (0.033)	0.196*** (0.023)	0.322*** (0.036)	0.254*** (0.032)	0.130*** (0.016)	0.313*** (0.035)	0.260*** (0.032)	0.134*** (0.016)	0.317*** (0.035)
$aglom_{j,k,t}$	-2.151*** (0.317)	-2.202*** (0.290)	-2.698*** (0.344)	-2.122*** (0.316)	-2.107*** (0.282)	-2.655*** (0.339)	-2.136*** (0.315)	-2.120*** (0.284)	-2.663*** (0.337)
<b>Olley y Pakes</b>									
$inf_{k,t}$	0.206*** (0.031)	0.146*** (0.022)	0.250*** (0.034)	0.198*** (0.030)	0.097*** (0.015)	0.242*** (0.033)	0.201*** (0.031)	0.100*** (0.015)	0.241*** (0.033)
$aglom_{j,k,t}$	-1.609*** (0.302)	-1.537*** (0.276)	-2.023*** (0.327)	-1.587*** (0.300)	-1.461*** (0.268)	-1.973*** (0.323)	-1.584*** (0.300)	-1.474*** (0.270)	-1.951*** (0.321)

Nota: Los errores estándar se encuentran en paréntesis. \*\*\*, \*\*, \*, + significativos al 0.1%, 1%, 5%, 10%, respectivamente. Controles por firma: tamaño de la firma, nivel de exportaciones, tipo de propiedad extranjera, edad de la empresa. Se usan efectos fijos geográficos, anuales y CIU.

**Tabla A12. Efectos directos e indirectos de la infraestructura en los sectores económicos.**

	N° Observ.	Infraestructura de transporte				Infraestructura de telecomunicaciones				Infraestructura agregada			
		Efectos indirectos		Efectos directos	Efectos Totales	Efectos indirectos		Efectos directos	Efectos Totales	Efectos indirectos		Efectos directos	Efectos Totales
		1ra etapa	2da etapa			1ra etapa	2da etapa			1ra etapa	2da etapa		
Agropecuario	117		-1.486*			0.039*				0.055+	-1.480*		-0.081
			(0.637)			(0.017)				(0.031)	(0.638)		
Pesca	393	0.213***				0.111***				0.222***			
		(0.027)				(0.018)				(0.028)			
Minería e Hidrocarburos	246												
Manufactura	10,651	0.102***	-1.604***	0.298***	0.134	0.047***	-1.663***	0.130***	0.052	0.104***	-1.593***	0.303***	0.137
		(0.008)	(0.459)	(0.059)		(0.005)	(0.462)	(0.030)		(0.009)	(0.467)	(0.062)	
Electricidad y agua	696	0.085***	-11.890***	1.569***	0.558	0.045***	-6.749**	0.490***	0.186	0.088***	-10.620***	1.457***	0.522
		(0.014)	(2.721)	(0.320)		(0.009)	(2.352)	(0.146)		(0.014)	(2.950)	(0.354)	
Construcción	3,186	0.117***	-7.042**	0.817**	-0.007	0.064***	-3.664+	0.252*	0.018	0.123***	-6.101*	0.736*	-0.014
		(0.013)	(2.618)	(0.309)		(0.009)	(2.042)	(0.125)		(0.013)	(2.548)	(0.310)	
Comercio	12,875	0.043***	-3.075***	0.362***	0.230	0.026***	-3.117***	0.208***	0.127	0.045***	-3.018***	0.369***	0.233
		(0.006)	(0.540)	(0.064)		(0.004)	(0.522)	(0.033)		(0.006)	(0.541)	(0.066)	
Hospedajes y restaurantes	1,628	0.085***				0.057***	-3.285+		-0.187	0.089***	-4.657*	0.538+	0.124
		(0.014)				(0.010)	(1.912)			(0.015)	(2.363)	(0.280)	
Transporte y comunicaciones	4,472	0.055***	4.037***	-0.404**	-0.182	0.033***	3.142**	-0.172*	-0.068	0.059***	4.123***	-0.430**	-0.187
		(0.010)	(1.113)	(0.135)		(0.007)	(1.147)	(0.073)		(0.011)	(1.215)	(0.151)	
Educación	1,066	0.133***	10.570*	-1.276*	0.130	0.069***	7.401*	-0.512**	-0.001	0.136***	9.859*	-1.240**	0.101
		(0.022)	(4.421)	(0.510)		(0.015)	(3.050)	(0.183)		(0.023)	(3.869)	(0.463)	
Servicios	8,327	0.110***		0.223*	0.223	0.057***				0.113***		0.232*	0.232
		(0.008)		(0.111)		(0.005)				(0.008)		(0.116)	

Nota: Los errores estándar se encuentran en paréntesis. \*\*\*, \*\*, \*, + significativos al 0.1%, 1%, 5%, 10%, respectivamente. Los controles son: departamentos, años y sectores económicos.



**Tabla A14. Efectos directos e indirectos de la infraestructura sobre las mujeres.**

	Mujeres				Hombres			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Ciudades Principales = Sí</b>								
Transporte	0.045 (0.063)	0.004 (0.055)	-0.076 (0.082)	-0.040 (0.090)	-0.045 (0.063)	-0.004 (0.055)	0.076 (0.082)	0.040 (0.090)
Aglomeración	0.117*** (0.014)	0.449*** (0.062)	0.191*** (0.026)	0.074*** (0.017)	-0.117*** (0.014)	-0.449*** (0.062)	-0.191*** (0.026)	-0.074*** (0.017)
Telecomunicac.	0.013 (0.049)	0.034 (0.048)	-0.071 (0.060)	0.111 (0.071)	-0.013 (0.049)	-0.034 (0.048)	0.071 (0.060)	-0.111 (0.071)
Aglomeración	0.117*** (0.014)	0.448*** (0.062)	0.191*** (0.026)	0.074*** (0.017)	-0.117*** (0.014)	-0.448*** (0.062)	-0.191*** (0.026)	-0.074*** (0.017)
Capital Agregado	0.063 (0.052)	0.034 (0.046)	-0.071 (0.067)	0.053 (0.073)	-0.063 (0.052)	-0.034 (0.046)	0.071 (0.067)	-0.053 (0.073)
Aglomeración	0.117*** (0.014)	0.448*** (0.062)	0.191*** (0.026)	0.074*** (0.017)	-0.117*** (0.014)	-0.448*** (0.062)	-0.191*** (0.026)	-0.074*** (0.017)
<b>Ciudades Principales = No</b>								
Transporte	0.016* (0.007)	0.021** (0.007)	0.017 (0.011)	0.028+ (0.015)	-0.016* (0.007)	-0.021** (0.007)	-0.017 (0.011)	-0.028+ (0.015)
Aglomeración	-0.091 (0.077)	-0.357 (0.286)	0.414** (0.144)	-0.123 (0.194)	0.091 (0.077)	0.357 (0.286)	-0.414** (0.144)	0.123 (0.194)
Telecomunicac.	0.001 (0.001)	0.000 (0.001)	-0.000 (0.002)	-0.004 (0.002)	-0.001 (0.001)	-0.000 (0.001)	0.000 (0.002)	0.004 (0.002)
Aglomeración	-0.066 (0.077)	-0.232 (0.283)	0.446** (0.143)	-0.064 (0.193)	0.066 (0.077)	0.232 (0.283)	-0.446** (0.143)	0.064 (0.193)
Capital Agregado	0.020** (0.008)	0.023*** (0.007)	0.015 (0.011)	0.031* (0.015)	-0.020** (0.008)	-0.023*** (0.007)	-0.015 (0.011)	-0.031* (0.015)
Aglomeración	-0.095 (0.077)	-0.363 (0.285)	0.420** (0.144)	-0.123 (0.194)	0.095 (0.077)	0.363 (0.285)	-0.420** (0.144)	0.123 (0.194)

Nota: Los errores estándar se encuentran en paréntesis. \*\*\*, \*\*, \*, + significativos al 0.1%, 1%, 5%, 10% respectivamente. Los controles son: departamentos, años y sectores económicos.

**Tabla A15. Efectos directos e indirectos de la infraestructura sobre las mujeres, según empleo permanentes o eventuales.**

	Trabajos permanentes en mujeres				Trabajos eventuales en mujeres			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Ciudades Principales = Sí</b>								
Transporte	-1.472 (3.858)	-2.965 (3.187)	-0.420 (2.091)	5.436 (12.580)	-0.082 (0.111)	-0.022 (0.127)	0.008 (0.143)	-0.207 (0.192)
Aglomeración	0.590 (0.962)	-0.175 (3.141)	1.918** (0.621)	0.566 (2.249)	0.107*** (0.028)	0.595*** (0.125)	0.175*** (0.043)	0.061+ (0.034)
Telecomunicaciones	-4.439 (2.918)	1.727 (2.839)	0.041 (1.659)	-5.677 (10.130)	-0.125 (0.084)	-0.053 (0.113)	-0.025 (0.114)	-0.150 (0.155)
Aglomeración	0.582 (0.961)	-0.289 (3.142)	1.922** (0.621)	0.540 (2.250)	0.106*** (0.028)	0.596*** (0.125)	0.175*** (0.043)	0.060+ (0.034)
Capital Agregado	-1.429 (3.197)	-3.975 (2.657)	-0.064 (1.663)	2.769 (10.150)	-0.063 (0.092)	0.018 (0.106)	-0.008 (0.114)	-0.101 (0.155)
Aglomeración	0.593 (0.962)	-0.118 (3.141)	1.921** (0.621)	0.566 (2.249)	0.107*** (0.028)	0.594*** (0.125)	0.175*** (0.043)	0.061+ (0.034)
<b>Ciudades Principales = No</b>								
Transporte	-0.077 (0.147)	-0.007 (0.107)	0.022 (0.133)	0.094 (0.195)	0.009 (0.014)	0.020 (0.017)	0.040* (0.017)	0.014 (0.029)
Aglomeración	0.243 (1.524)	-6.035 (3.714)	0.105 (1.385)	0.016 (2.155)	-0.016 (0.142)	-0.469 (0.583)	0.807*** (0.178)	0.019 (0.322)
Telecomunicaciones	0.005 (0.022)	0.029 (0.018)	-0.000 (0.018)	-0.059+ (0.032)	0.003 (0.002)	0.003 (0.003)	0.004 (0.002)	0.002 (0.005)
Aglomeración	0.132 (1.507)	-5.995 (3.675)	0.147 (1.363)	0.203 (2.144)	0.009 (0.140)	-0.366 (0.578)	0.897*** (0.176)	0.026 (0.321)
Capital Agregado	-0.081 (0.154)	0.006 (0.111)	-0.001 (0.134)	0.074 (0.197)	0.017 (0.014)	0.026 (0.017)	0.044* (0.017)	0.019 (0.029)
Aglomeración	0.239 (1.523)	-6.095 (3.711)	0.149 (1.381)	0.033 (2.155)	-0.026 (0.142)	-0.487 (0.582)	0.809*** (0.178)	0.016 (0.322)

Nota: Los errores estándar se encuentran en paréntesis. \*\*\*, \*\*, \*, + significativos al 0.1%, 1%, 5%, 10%, respectivamente. Los controles son *dummies* por departamento, año, sectores económicos.