



**“ESTIMACIÓN DE ECONOMÍAS DE AGLOMERACIÓN EN EL
PERÚ: SECTOR FORMAL Y SECTOR INFORMAL”**

**Trabajo de Investigación presentado para optar al Grado Académico de
Magíster en Economía**

Presentado por

Sr. Jonatan Silvester Figueroa Gil

Asesor: Profesor Jorge de la Roca

[0000-0002-6141-1271](tel:0000-0002-6141-1271)

2018

A mi madre Loida y mi tía Flor por su apoyo incondicional

Agradezco a todos mis profesores y, en especial, al profesor Jorge de la Roca por su orientación, asesoramiento y dedicación al presente trabajo.

Resumen ejecutivo

En el presente documento se estima la contribución de las economías de aglomeración en la productividad de las ciudades y su aporte en el sector formal e informal. Asimismo, se evalúa cuál de estos dos sectores es el más beneficiado.

La metodología aplicada para calcular la contribución involucra una regresión en dos etapas. En la primera etapa, se estima la productividad por ciudades; y, en la segunda, la elasticidad de la productividad respecto al tamaño de la población.

Los resultados reportan que las economías de aglomeración contribuyen a la productividad en 0,0396, es decir, duplicar el tamaño de una ciudad está asociado con un incremento aproximado del salario promedio de 4%. Cabe resaltar que el sector informal es el más beneficiado con una elasticidad de 0,0453; mientras que, el sector formal presenta una elasticidad estimada no significativa (0,0085).

Índice

Índice de tablas.....	vi
Índice de gráficos	vii
Índice de anexos	viii
Capítulo I. Introducción y antecedentes	1
1. Introducción	1
2. Antecedentes	4
Capítulo II. Revisión de la literatura	8
Capítulo III. Metodología e ingreso laboral y productividad	10
1. Metodología.....	10
2. Ingreso laboral y productividad.....	11
Capítulo IV. Estrategia de estimación y datos	13
1. Estrategia de estimación.....	13
2. Datos	15
Capítulo V. Análisis de resultados	18
1. Modelo base.....	18
2. Heterogeneidad	22
3. Modelos del sector formal e informal	25
4. Variables instrumentales	29
Conclusiones y recomendaciones	34
1. Conclusiones	34

2. Recomendaciones	34
Bibliografía	35
Anexos	38
Notas biográficas	44

Índice de tablas

Tabla 1.	Estimación de la elasticidad del salario respecto al tamaño de la población.....	19
Tabla 2.	Heterogeneidad en la estimación de la elasticidad del salario respecto al tamaño de la población	24
Tabla 3.	Sector informal: Estimación de la elasticidad del salario respecto al tamaño de la población.....	27
Tabla 4.	Sector formal: Estimación de la elasticidad del salario respecto al tamaño de la población.....	28
Tabla 5.	Estimación de la elasticidad del salario respecto al tamaño de la población por VI y MCO	31
Tabla 6.	Estimación de la elasticidad del salario respecto al tamaño de la población por VI y MCO para el sector formal y el sector informal	33

Índice de gráficos

Gráfico 1.	Perú: Distribución de la población por ciudad 2015	6
Gráfico 2.	Relación del indicador del salario respecto al logaritmo de la población promedio	20
Gráfico 3.	Relación del indicador del ingreso respecto al logaritmo de la población promedio por sector informal y sector formal	26

Índice de anexos

Anexo 1.	Perú clasificación de ciudades según distritos	39
Anexo 2.	Población económicamente activa de las principales ciudades, 2015	40
Anexo 3.	Ingreso promedio según principales ciudades, 2015	41
Anexo 4.	Población ocupada de las principales ciudades por situación de informalidad, 2015	42
Anexo 5.	Ingreso promedio de la población ocupada de las principales ciudades según condición de informalidad, 2015	43

Capítulo I. Introducción y antecedentes

1. Introducción

El ritmo de la urbanización tiene implicaciones cruciales para las economías en desarrollo, tales como el aumento de la productividad de las empresas y la reducción de los costos unitarios de los agentes, debido al surgimiento de una densa red de enlaces de producción y de acceso a los mercados (Fujita *et al.*, 1999). Asimismo, la aglomeración de trabajadores y empresas posee las siguientes ventajas: (i) incentivar el aprendizaje, la innovación y la experimentación en los procesos productivos (Duranton y Puga, 2001; De la Roca y Puga, 2017); (ii) generar mejores emparejamientos entre empleadores y empleados (Helsley y Strange, 1990); y (iii) permitir mayores niveles de especialización de los trabajadores y diversificación de riesgos de las empresas (Duranton y Puga, 2004).

Es crucial destacar la importancia de las ciudades, entendidas como aglomeraciones de empresas y trabajadores, dado que más del 55,5% de personas vive en 32 ciudades consideradas como las principales del país y este porcentaje en los últimos años se ha ido incrementado. Las ciudades tienen un papel fundamental en sus respectivos departamentos, ya que son los pilares de sus economías lo que permite no solo la supervivencia de los propios habitantes, sino de las poblaciones rurales circundantes. Sin embargo, la complejidad de las ciudades radica en su crecimiento sostenible. El tamaño de las ciudades es generado a partir de dos fuerzas que confluyen en sentido contrario. Por un lado, están las fuerzas centrípetas, que incentivan la integración de la actividad económica en aglomeraciones, al generar menores costos de transporte, mayor acceso a los mercados, movilidad laboral, economías de escala (internas y externas) y los *spillovers*. Por otro lado, se encuentran las fuerzas centrífugas, las cuales desincentivan la concentración de individuos y empresas, debido a los altos precios del suelo, niveles de polución, índices de criminalidad, de conflictividad y mayor congestión, todo esto reduce la actividad económica de las ciudades (Iturribarría, 2007). La confluencia de estas dos fuerzas genera el tamaño óptimo de las ciudades, las cuales determinan las condiciones de interacción entre todos los agentes económicos y el desenvolvimiento de las actividades económicas.

A diferencia de las actividades económicas en las ciudades de países desarrollados, las actividades económicas de los países en vías de desarrollo albergan un gran número de trabajadores y empresas vinculadas al sector informal de la economía.

Existe cierto consenso sobre los efectos negativos de un incremento en el tamaño de la economía informal. Por ejemplo, un mayor nivel de actividad informal reduce la base impositiva e impide el financiamiento de bienes públicos y el desarrollo de un sistema de protección social (Loayza, 1996); también, distorsiona las estadísticas oficiales, y dificulta el diseño y focalización de políticas públicas efectivas (Schneider y Enste, 2000). Asimismo, una economía paralela en expansión puede generar competencia desleal con un sector formal sujeto a cargas impositivas y costos de despido elevados; no obstante, puede darse el caso de que existan externalidades positivas o *spillovers* sobre la economía al incentivar la competencia e incrementar los niveles de eficiencia.

La literatura en economía urbana no ha prestado mucha atención a la asociación entre el alcance de las economías de aglomeración y el rol del sector informal. Una razón fundamental es que el estudio del tamaño de las economías de aglomeración es relativamente reciente y, por lo tanto, se ha focalizado en países desarrollados con una mejor calidad de los datos. Algunas excepciones importantes son Overman y Venables (2005) y Spence *et al.* (2009), quienes sostienen que el sector informal en Brasil, Perú, México, Kenia, Ghana, Sur África, India y Pakistán, también contribuye y se beneficia de las economías de aglomeración a través de su interacción con el sector formal a lo largo de las cadenas de valor.

El sector informal suministra bienes y servicios intermedios o finales al sector formal y, en efecto, Duranton (2009) sugiere que los efectos de aglomeración se generan en ambos sectores. En uno de los pocos estudios en este ámbito, Duranton (2016) estima el nivel de las economías de aglomeración para Colombia y encuentra que los beneficios son mayores para los trabajadores en el sector informal que en el sector formal. Por su parte, la literatura en economía laboral ha estudiado las causas de las marcadas diferencias de productividad entre trabajadores en el sector formal e informal (Schneider y Enste, 2000); no obstante, ha omitido el rol que cumplen las ciudades, especialmente las grandes, como escenarios donde proliferan las actividades informales.

A pesar del ritmo acelerado y continuo de la urbanización en los países en desarrollo, la formalización parece haberse estancado, o al menos no parece estar aumentando tan rápidamente como cabría esperar dadas las altas tasas de crecimiento económico. El sector formal en las economías en desarrollo solo es responsable de una parte del empleo urbano y del crecimiento. En efecto, durante la década pasada, la economía peruana alcanzó altas tasas de crecimiento, pero no experimentó un incremento significativo en el tamaño del sector formal. El número de

trabajadores formales aumentó de 19% en el 2004 a 27% en el 2015¹ y la base tributaria sobre el PBI aumentó ligeramente desde 13% en el 2000 hasta 15% en el 2015.

El presente trabajo identifica el efecto de las economías de aglomeración en la productividad del sector formal e informal en el Perú. Para ello, se utiliza información de sección cruzada de una muestra anual representativa de hogares, la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho), para el periodo de 2004 al 2015. El objetivo principal es estimar la elasticidad de los salarios en el sector formal e informal con respecto al tamaño de la población y analizar cuánto se beneficia cada sector de la diversidad de actividades, y los efectos indirectos asociados con las economías de aglomeración.

El análisis empírico se desarrolla en dos etapas. En la primera, se estima el logaritmo del salario laboral como una medida de la productividad en función de las características laborales, socioeconómicas y variables ficticias o indicadores de ciudad, para luego, en una segunda etapa, estimar el efecto del logaritmo de la población sobre los indicadores de ciudad estimados en la primera etapa.

Los resultados indican que la elasticidad de los salarios con respecto al tamaño de la población en el Perú es 0,0396, lo cual sugiere que duplicar el tamaño de una ciudad está asociado con un incremento aproximado del salario de 4%. Si uno considera las diferencias de tamaño entre una ciudad pequeña como Bagua (35 mil habitantes) y una ciudad grande como Arequipa (800 mil habitantes), el incremento es relevante del orden de 70%. El sector informal es el más beneficiado con las economías de aglomeración al reportar una elasticidad de 0,0453; mientras que, el sector formal no parece estar afectado dado que reporta una elasticidad mucho menor, 0,0085.

Un potencial inconveniente, en la segunda etapa de la estimación, es que la asociación entre los salarios medios y el tamaño de la ciudad puede estar afectada por problemas de endogeneidad. En efecto, los salarios elevados en una ciudad pueden inducir mayores flujos hacia ella, lo que genera causalidad inversa en la relación esperada. Asimismo, variables omitidas, que a la vez incrementan los salarios y el atractivo de las ciudades (por ejemplo, cercanía a la costa o acceso al mar), pueden estar detrás del efecto estimado.

¹ Bajo esta definición, un trabajador informal no cuenta con un contrato, no se encuentra afiliado a ningún sistema de pensión y no está afiliado a ningún seguro de salud. La definición se explica con detalle en la sección de datos del capítulo IV.

En este sentido, y con el fin de mitigar estos problemas, se utiliza una estrategia de variables instrumentales siguiendo los métodos ya establecidos en la literatura de economía urbana (Ciccone y Hall, 1996). El instrumento utilizado es la población de la ciudad en 1940, usando datos del censo para ese año, con la idea de que los tamaños relativos de las ciudades suelen ser muy persistentes en el tiempo (Eaton y Eckstein, 1997); sin embargo, los patrones que determinaban los niveles de productividad en el Perú hace más de 70 años son muy distintos de los actuales. Los resultados reflejan, al igual que en otros países, que la endogeneidad, en este caso, no es un serio inconveniente dado que las elasticidades estimadas a través de mínimos cuadrados ordinarios y variables instrumentales son similares.

El rol y tamaño del sector informal en el Perú ha sido estudiado desde diferentes perspectivas: en relación con el crecimiento económico (Céspedes, 2015), con la evasión tributaria (De la Roca y Hernández, 2004), con la pobreza (Kucera y Roncolato, 2008), con el alcance de los servicios públicos (Loayza, 2008) y con la calidad del empleo (Yamada et al. y Chacaltana, 2009).

Este es el primer estudio en proporcionar evidencia sobre el tamaño de las economías de aglomeración y sus efectos en el Perú, considerando la coexistencia del sector formal y el sector informal.

El resto del presente documento se organiza de la siguiente manera: El capítulo II presenta la revisión de la literatura. La metodología e ingreso laboral y productividad se describe en el capítulo III. El capítulo IV muestra la estrategia de estimación y los datos. En el capítulo V, se discute los resultados. Finalmente, en el último apartado se plantean las conclusiones y recomendaciones.

2. Antecedentes

El crecimiento acelerado del tamaño de las zonas urbanas en el Perú es un fenómeno relativamente reciente. En 1940, el 35% de los habitantes vivía en áreas urbanas; mientras que, en el 2007, la cifra se incrementó a 76%. El ritmo de urbanización no ha menguado, en el 2015, las zonas urbanas ya contaban con 23 millones 893 mil individuos de un total de 31 millones 475 mil individuos.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (2014), las ciudades son distritos urbanos contiguos que forman parte de una misma provincia y que cuentan con una población de

16 mil a más habitantes. El Perú cuenta con 75 ciudades principales, de las cuales el 53% se encuentran conformadas por un distrito, el 41% se encuentran conformadas entre 2 a 4 distritos, el 6% conformada por 5 distritos (Cusco y Trujillo), 0,5% conformada por 14 distritos (Arequipa) y 0,5% se encuentra conformada por 51 distritos (Lima Metropolitana)²

La tasa de crecimiento promedio de la población en las principales ciudades, en los últimos cinco años, fue 6%, superior al crecimiento poblacional. En el 2015, la capital Lima Metropolitana ya albergaba alrededor de 10 millones de personas, siendo la mayor ciudad del país al concentrar aproximadamente el 36% de la población. Las ciudades de Arequipa, Trujillo y Chiclayo tienen poblaciones que superan el medio millón de habitantes y son catalogadas como grandes ciudades.³

Las ciudades continúan expandiéndose y creciendo al incorporar pequeños distritos aledaños. El crecimiento de las ciudades tiene efectos en la forma en como los agentes realizan la interacción ya sea desde el aspecto económico, social y urbanístico. Desde el aspecto económico, mayor cantidad de individuos genera mayor demanda de bienes y servicios, esto estaría alentando la producción por parte de las empresas que; a su vez, contratan mayor mano de obra.

En las principales ciudades, nueve de cada diez individuos económicamente activos se encuentran trabajando, siendo Bagua Grande, Huaura, Supe, Huamachuco y Catacaos las ciudades que tienen mayor proporción de trabajadores en actividad; mientras que, Ayaviri, Moche y Casa Grande tienen una menor proporción de trabajadores empleados.

En cuanto al ingreso promedio, los trabajadores de las ciudades de Lima Metropolitana, Trujillo y Arequipa perciben ingresos por encima del promedio nacional.⁴ El mayor salario de los trabajadores en las principales ciudades parece estar asociado al mayor tamaño; sin embargo, resulta importante tomar en cuenta en el análisis las diferencias en las características de los trabajadores, dado que los trabajadores en ciudades grandes suelen tener mayores niveles de educación. Además, los mayores ingresos pueden estar explicados por diferencias en la composición del sector formal e informal en ciudades de distinto tamaño.

Tal como lo reporta el INEI (2014), la producción del sector informal en el 2007 solo representó el 19% del producto bruto interno (PBI). Para el 2012, estuvo conformado por 8 millones de

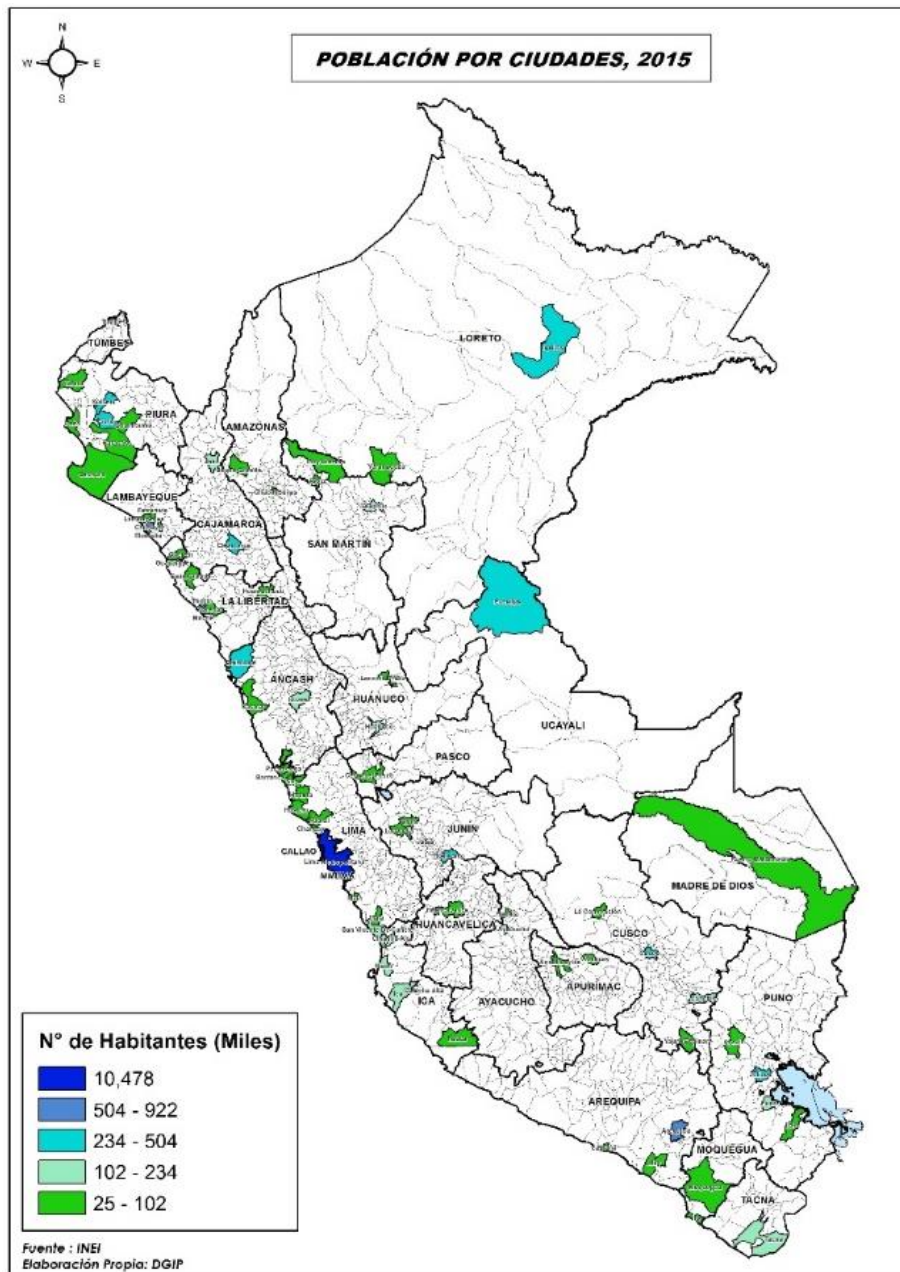
² Lima Metropolitana incluye la población urbana del departamento de Lima, excluyendo a la población de Lima provincias, y la población de la Provincia Constitucional del Callao.

³ Según el INEI (2012), existen 75 principales ciudades, para mayor detalle ver anexo 1.

⁴ Para mayor detalle, ver el anexo 2 y 3.

unidades productivas que desarrollaron actividades de producción y distribución de bienes, y servicios completamente legales empleando al 70% de la población ocupada sin contrato ni beneficios laborales.

Gráfico 1. Perú: Distribución de la población por ciudad 2015



Fuente: INEI, 2015.

Existe un alto porcentaje de trabajadores informales en las ciudades de Ilave, Monsefú, Guadalupe, Casma, Jaén y Catacaos, dado que nueve de cada diez trabajadores laboran en condiciones de informalidad; mientras que, en ciudades como Tumán, Chachapoyas, Lima Metropolitana, Moquegua y Huacho solo cinco de cada diez trabajadores se desempeñan en el sector informal.

En cuanto al ingreso laboral, los trabajadores formales perciben mayores ingresos que los trabajadores informales; sin embargo, son estos últimos los que han experimentado un mayor incremento en sus ingresos.⁵

Por ello, es necesario evaluar la descomposición del salario para observar qué parte del ingreso es asociado con el tamaño de la ciudad y que parte se encuentra asociado a las características propias de los trabajadores.

⁵ Para mayor detalle ver los anexos 4 y 5.

Capítulo II. Revisión de la literatura

Las economías de aglomeración es un concepto amplio que incluye cualquier efecto que incremente los ingresos de las empresas y de los trabajadores, cuando el tamaño de la economía local crece (Combes y Gobillon, 2015). La literatura comenzó con el ambicioso objetivo de estimar el impacto de un gran número de factores determinantes locales en el crecimiento del empleo, a nivel de la ciudad-industria (Glaeser *et al.* 1992, Henderson *et al.*, 1995). Sin embargo, reconociendo algunos problemas de interpretación y endogeneidad, posiblemente serios, la literatura se volvió más parsimoniosa, centrándose en los efectos de la aglomeración estática en la productividad local (Ciccone y Hall, 1996, Combes *et al.*, 2008). Esto también fue posible gracias a la disponibilidad de nuevos conjuntos de datos con un panel a nivel individual.

Las contribuciones más recientes incorporan efectos adicionales como los dinámicos ya sugeridos en la literatura anterior (De la Roca y Puga 2017), o consideran marcos más ricos a través de modelos estructurales que involucren opciones de ubicación endógena y diferentes fuentes de heterogeneidad entre firmas y trabajadores (Baum-Snow 2007). La mayor parte de las contribuciones de la literatura es en última instancia abarcada y esto incluye las anteriores, centradas en el crecimiento del empleo.

La literatura propone varias clasificaciones para los diferentes mecanismos detrás de las economías de aglomeración. Para Marshall (1890), las ventajas ofrecidas por las dotaciones de factores y las ventajas naturales ofrecidas por el entorno resaltan la relevancia de los factores que explican el movimiento y el cambio que conduce, finalmente al progreso continuo, dando origen a un comportamiento empresarial basado en la innovación, la competencia y la transmisión de conocimiento técnico. Este autor considera la difusión de la tecnología como uno de los elementos más importantes que se derivan de la aglomeración de empresas, siendo los *spillovers* externalidades que generan beneficios extraordinarios.

Actualmente, la propuesta más utilizada es la de Duranton y Puga (2004) que considera los efectos del *sharing*, *matching* y *learning*. Los efectos *sharing* se relacionan con las ganancias compartidas que genera la variedad, que incluyen los beneficios de una mayor variedad de insumos y especialización industrial en el uso común de bienes e instalaciones locales indivisibles y la puesta en común al riesgo. Los efectos de *matching* corresponden a la mejora de la calidad o la cantidad de coincidencias entre empresas y trabajadores, en esencia se refiere a la forma como se

‘emparejan’ empleadores y trabajadores. Y los efectos de *learning* implican la generación, difusión y acumulación de conocimiento.

Capítulo III. Metodología e ingreso laboral y productividad

1. Metodología

El beneficio de una empresa representativa en la ciudad c se encuentra en función de su producción (Y_c), precio del bien producido (p_c), el insumo trabajo (L_c) y otro factor de producción no laboral tal como capital (K_c). El costo del insumo trabajo es el salario del mercado laboral (w_i), es decir, cada trabajador i empleado por una empresa en la ciudad c va a tener un ingreso (w_i), y el costo por el insumo no laboral es r_c .

$$\Pi_c = p_c Y_c - \sum_{i \in c} w_i L_i - r_c K_c \quad (1)$$

La función de producción de una firma competitiva en la ciudad c tiene una especificación Cobb-Douglas con rendimiento constante a escala, y se encuentra en función del capital (K_c), trabajo (L_c), las habilidades del trabajador i (s_i), y la productividad total de los factores (A_c).

$$Y_c = A_c \left(\sum_{i \in c} s_i L_i \right)^\alpha K_c^{1-\alpha} \quad (2)$$

Donde α se encuentra entre $0 < \alpha < 1$. En un equilibrio competitivo implica la maximización del beneficio de la empresa en la ciudad c y es la condición de primer orden para el uso óptimo del insumo trabajo.

$$w_i = \alpha p_c A_c s_i^\alpha \left(\frac{K_c}{L_c} \right)^{1-\alpha}$$

Utilizando la condición de primer orden para maximizar el beneficio con respecto a otros factores, reordenando en términos de K_c/L_c , insertándolo en la ecuación anterior se obtiene.

$$w_i = \alpha (1 - \alpha)^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} \left(p_c \frac{A_c}{(r_c)^{1-\alpha}} \right)^{\frac{1}{\alpha}} s_i = B_{c(i)} s_i \quad (3)$$

El precio del bien producido (p_c) y el precio del insumo no laboral (r_c) capturan el número de mecanismos de aglomeramiento que opera a través del mercado local, algunas veces referido a como “externalidades pecuniarias”; mientras que, el entorno eficiente local, c captura el efecto de las externalidades locales o externalidades tecnológicas que no son mediados por el mercado.

De la última expresión se desprende, que el ingreso laboral del trabajador i depende positivamente de las habilidades del trabajador (s_i), del precio del bien producido (p_c) y la eficiencia tecnológica de la economía local (A_c). El ingreso laboral del trabajador tiene una relación negativa con los costos de los insumos no laborales (r_c).

Para la ecuación (3), se necesita una especificación para s_i y $B_{c(i)}$. Por ello, se asume que $\log s_i = \beta X_i + \delta_i + \varepsilon_i$, donde X_i es un vector de las características de los trabajadores, δ_i es el efecto fijo de los trabajadores, y ε_i es el término de perturbación. La especificación para $\log B_{c(i)} = q_{c(i)} + \mu_c$, $q_{c(i)}$ es el efecto fijo del área y μ_c un término de perturbación.

$$\log w_i = \log B_{c(i)} + \log s_i \quad (4)$$

Reemplazando la ecuación (4) con las especificaciones indicadas para $\log B_{c(i)}$ y $\log s_i$ se obtiene la demanda inversa laboral.

$$\log w_i = q_{c(i)} + \mu_c + \beta X_i + \delta_i + \varepsilon_i \quad (5)$$

La ecuación (5) contiene los efectos en el ingreso laboral de las características observables e inobservables, es decir, se estima los ingresos laborales de los trabajadores en función de sus características observadas y no observadas (edad y su cuadrado más un efecto fijo del trabajador), el tipo de área en la cual están empleados (efectos fijos de área). Interpretamos los efectos de los trabajadores como habilidades no observadas.

La identificación separada de las habilidades de los trabajadores y la productividad de cada ciudad se base en cinco supuestos: (i) los trabajadores solo se diferencian en sus habilidades, (ii) las habilidades de los trabajadores depende de la productividad del área que, a su vez, afecta la productividad de todos los trabajadores, (iii) perfecta sustituibilidad entre los trabajadores; (iv) la productividad del área no cambia las habilidades de los trabajadores y (v) tratar la migración entre áreas como exógenas al modelo (Combes *et al.*, 2012a). Al incorporar sectores, se mantiene la misma especificación (Combes *et al.*, 2008).

2. Ingreso laboral y productividad

La insuficiente información vinculada a la productividad de los trabajadores impone restricciones, ante ello se utiliza información vinculante, siendo el candidato natural el ingreso laboral de los trabajadores dada su estrecha vinculación con productividad. Al respecto, Combes *et al.* (2009) y Combes *et al.* (2012b) estiman las economías de aglomeración, para Francia, utilizando

información tanto de la productividad total de los factores como el ingreso laboral de los trabajadores y obtienen resultados similares. Asimismo, De la Roca y Puga (2017) y Duranton (2016) utilizan el ingreso laboral de los trabajadores como productividad, el primero en una economía desarrollada (España), y el segundo en un contexto de una economía en vías de desarrollo (Colombia), esto con el fin de calcular las economías de aglomeración.

Capítulo IV. Estrategia de estimación y datos

En el presente capítulo, se desarrolla la estrategia de estimación y las fuentes de información que serán utilizados para estimar la contribución de las economías de aglomeración a la productividad. En la parte de la estrategia de estimación, se especifica a detalle los modelos y las variables que serán utilizadas. Y, por último, en la sección de datos, se describe las fuentes de información y el procedimiento utilizado para generar nuevas variables, además se determinará los criterios utilizados para seleccionar la muestra que será analizada.

1. Estrategia de estimación

El modelo utilizado para capturar la contribución de las economías de aglomeración a la productividad se desarrolla en dos etapas. En la primera, se estima el logaritmo del salario – $\log(w_i)$ – respecto a las características (x'_i, y'_i) de los trabajadores. Y en la segunda etapa, se estima el indicador de salario medio $-\log(\widehat{w_c})$ – con el logaritmo de la población de cada ciudad.

El modelo N° 6 especifica la primera etapa, el cual se encuentra conformado por la variable dependiente, las variables explicativas y el término de error. La variable dependiente es el logaritmo del salario mensual $-\log(w_i)$ –, la cual es generada a partir del ingreso mensual que percibe el trabajador en su ocupación principal. Las variables explicativas están conformadas por el vector x'_i el cual contiene las características sociodemográficas de los trabajadores; el vector y'_i , que caracteriza el empleo en el cual se desempeña el trabajador; y un indicador por año, el cual tomará el valor de 1 si la observación corresponde con el año especificado en la variable δ_j . Por último, el término de error es representado por ε_i .

$$\log(w_i) = x'_i\vartheta + y'_i\theta + \delta_j + \varepsilon_i \quad (6)$$

La experiencia, la experiencia al cuadrado, el nivel educativo alcanzado y el indicador de la ciudad en la cual vive el trabajador, todas estas variables, conforman el vector x'_i .⁶ El vector y'_i está conformado por las variables de control tal como el indicador del grupo ocupacional, en el cual se desempeña el trabajador, y el indicador de la rama de actividad, en la cual se encuentra laborando el trabajador. El objetivo de estimar la ecuación 6 es calcular la contribución que tiene

⁶ La experiencia es calculada a partir de la edad del trabajador y los años de educación. De tal manera que la experiencia potencial quede expresada de la siguiente manera: $\text{experiencia} = \min(e1, e2)$, donde e1 es la diferencia de la edad del trabajador menos la edad mínima para trabajar (14 años); e2 es la diferencia de la edad del trabajador menos los años de educación y la edad oficial para estudiar en la enseñanza regular (6 años).

El nivel educativo alcanzado, solo considera el grado de instrucción de los trabajadores independientemente de si estos lograron culminarlo o no.

las ciudades en el ingreso laboral de los trabajadores siendo esta contribución absorbida por el indicador de ciudades a través de sus estimadores.

La segunda etapa se encuentra especificada en el modelo 7, en esta etapa se especifica que el indicador del salario medio, la variable dependiente, está siendo explicado por el logaritmo total de la población y las características propias de las ciudades, esta última contenida en el vector \mathbf{z}_c' , más un término de error (μ_c). La variable dependiente fue estimada en el modelo N° 6 y se encuentra especificado para cada ciudad. El principal objetivo del modelo es estimar β , que viene a ser la elasticidad del salario medio respecto al tamaño de la población.

$$\log(\widehat{w}_c) = \beta \log(\text{población}_c) + \mathbf{z}_c' \boldsymbol{\gamma} + \mu_c \quad (7)$$

El vector \mathbf{z}_c contiene información geográfica de las ciudades, tal como: (i) la latitud expresada como distancia de la ciudad sobre el nivel del mar (msnm), (ii) la temperatura y su cuadrado, y (iii) una variable *dummy* que toma el valor de 1 si la ciudad se encuentra menos de 20 km de la costa y 0 en otros casos.

La temperatura de la ciudad considera la temperatura promedio del principal distrito de la ciudad. Para generar la variable *dummy*, se mide la distancia de la ciudad a la costa, para ello se utilizó como criterio la distancia horizontal de la plaza de armas, del distrito principal, al litoral costero.⁷

Para obtener la elasticidad del salario medio respecto a la población por sector, es necesario, extender los modelos 6 y 7 incorporando la variable sector, la cual es representada a través de la variable que determina la situación de informalidad del trabajador.

De este modo el modelo 8 tiene las mismas variables que el modelo N° 6 solo se añade la variable de la situación de informal, en este caso particular, se iterará con el indicador de la ciudad del trabajador de tal manera, que el modelo quede especificado de la siguiente manera.

$$\log(w_i) = \mathbf{w}'_i \boldsymbol{\vartheta} + \mathbf{y}'_i \boldsymbol{\theta} + \delta + \lambda(j.\text{informal}_i \# c.\text{ciudad}_i) + \varepsilon_i \quad (8)$$

Donde la variable informal toma el valor de 1 si el trabajador i se encuentra trabajando en el sector informal y 0 en otros casos. La iteración de las variables informal y ciudad permite extraer, a través de sus estimadores, el salario medio para cada sector y para cada ciudad. De esta forma se

⁷ El distrito principal de la ciudad, es el distrito que tiene la mayor cantidad de población respecto a los demás distritos de la misma ciudad.

obtiene los estimadores del salario medio tanto para el sector formal como para el sector informal para cada ciudad.

Para estimar la segunda etapa del modelo extendido, es necesario generar dos modelos adicionales con la misma especificación del modelo 7, la diferencia de estos dos nuevos modelos es la variable dependiente; en el modelo 9.1, se especifica como variable dependiente el indicador del salario promedio del sector informal; mientras que, en el modelo 9.2 se especifica la variable dependiente como el indicador de salario promedio del sector formal, de tal manera que los modelos se especifiquen de la siguiente manera:

$$\log(\widehat{w_{c,informal}}) = \kappa \log(\text{población}_c) + \mathbf{z}_c' \boldsymbol{\gamma} + \pi_c, \text{ el estimador de interés es } \hat{\kappa}. \quad (9.1)$$

$$\log(\widehat{w_{c,formal}}) = \nu \log(\text{población}_c) + \mathbf{z}_c' \boldsymbol{\gamma} + \rho_c, \text{ el estimador de interés es } \hat{\nu}. \quad (9.2)$$

2. Datos

La información utilizada proviene de la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho), la cual es elaborada por el INEI. La encuesta se realiza anualmente y tiene inferencia a nivel departamental tanto en el ámbito urbano como rural.⁸

A partir de la Enaho se construye una base de datos consolidada de tipo *pool* que contiene información socioeconómica de los trabajadores desde el periodo 2004 al 2015. En este sentido, la información contenida en el *pool* incluye variables sociodemográficas tal como el sexo, el nivel educativo, la edad, la ciudad donde vive, entre otras. También incluye variables que caracterizan al empleo tal como el salario mensual, ocupación principal, la rama de actividad económica y la condición de informalidad.⁹

Dado que Enaho no cuenta con la variable ciudad, es necesario utilizar la variable ubigeo como insumo para generarla.¹⁰ Para ello, se selecciona los códigos ubigeos que pertenecen a una misma ciudad y se etiqueta con el nombre de la ciudad a la cual pertenecen, de tal manera que se genera una nueva variable que será nombrada ciudad. Este mismo procedimiento se utilizó para generar información de las ciudades tomando como insumo el Censo de 1940. El objetivo de identificar

⁸ Son 24 departamentos y se incluye a la Provincia Constitucional del Callao.

⁹ Para la clasificación del grupo ocupacional, se utilizó la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO-1988). En el caso de la clasificación de clase de rama de actividad se utilizó la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU Rev. 4). Se debe tener en cuenta, que para el periodo 2007-2015 el INEI utilizó como clasificador la CIIU Rev. 4, mientras que, para el periodo 2004-2006 utilizó el clasificador CIIU Rev. 3. Por ello, se requiero un proceso de reconversión de las clasificaciones de las ramas de actividad de la CIIU Rev. 3 a la CIIU Rev. 4. Fecha de consulta: 10/04/2017. <http://proyectos.inei.gob.pe/ciiu/frm_buscar_dCiiu_1.asp>.

¹⁰ La variable ubigeo son códigos únicos relacionados a cada distrito del Perú.

las ciudades es generar indicadores sociales y laborales que, luego serán utilizados para las estimaciones.¹¹

La variable sector productivo se divide en sector formal y sector informal, la división responde a un criterio de inscripción en la administración tributaria por parte de la unidad productiva. Por un lado, las unidades productivas del sector formal se encuentran inscritas en la administración tributaria, mientras que las unidades productivas del sector informal no lo están. Esta variable por si sola es difícil de identificar en la encuesta; por ello, se quiere la variable condición de informalidad.¹²

La condición de informalidad de los trabajadores es una variable que permite especificar si el trabajador tiene un empleo formal o informal. El empleo informal es todo empleo en el cual el trabajador no goza de los beneficios estipulados por la ley. Por otro lado, el empleo formal involucra a todos los trabajadores que cuentan con los beneficios de ley. Los beneficios pueden incluir seguro médico y vacaciones pagadas por el empleador licencia por enfermedad, afiliación a un sistema de pensión, licencia de maternidad, entre otros.¹³

Conviene señalar que todos los trabajadores con empleos formales se encuentran dentro del sector formal (INEI 2014). Además, se puede asumir que todos los trabajadores con un empleo informal se encuentran dentro del sector informal. De esta manera, se relaciona el sector formal e informal con la condición de informalidad.

La muestra de análisis se enfoca principalmente en hombres cuya edad oscila entre 18 a 65 años. La razón de excluir a las mujeres es debido al comportamiento irregular que ha experimentado su tasa de participación en los últimos años. Asimismo, se excluye a los miembros del ejército, miembros del poder ejecutivo, y de los cuerpos legislativos, al no ser ocupaciones que demanden la intervención del mercado para especificar el salario como medida de su productividad. De igual modo, también son excluidos los trabajadores del hogar y trabajadores familiares no remunerados (TFNR). Por último, se excluye de la muestra a los trabajadores que laboran en las ramas de

¹¹ Para mayor detalle ver. Fecha de consulta: 15/05/2017.

<<http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib1020/index.html>>.

¹² ENAHO cuenta con una variable para especificar el sector en el cual se encuentra el trabajador, sin embargo, solo puede identificar aquellos que se encuentran dentro del sector informal, la metodología no alcanza para identificar el sector formal.

¹³ Ley General del Trabajo (MTPE 2006). Fecha de consulta 21/01/2018. <<http://www4.congreso.gob.pe/comisiones/2006/trabajo/ley-general/texto.pdf>>

actividad como agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, ya que son actividades típicamente rurales y se desarrollan en pequeños centros poblados.

Capítulo V. Análisis de resultados

Después de describir los modelos y los datos en los capítulos anteriores, en el presente capítulo, se reporta, analiza y evalúa los resultados estimados. El capítulo se divide en tres partes: la primera reporta las estimaciones de las dos etapas del modelo base y el cambio generado en los estimadores a causa de especificar, y comparar periodos de tiempo y grupos de edad diferentes. En la segunda parte, también se realiza el mismo procedimiento que en la primera parte, solo que en este caso se ha estimado por separado el sector formal y el sector informal, por último, se estima los modelos señalados en la primera y segunda parte incorporando una variable instrumental para descartar el posible problema de endogeneidad.

1. Modelo base

La tabla 1 reporta seis estimaciones, identificadas desde la columna 1 hasta la columna 6. Las tres primeras corresponden a estimar la elasticidad del salario promedio respecto al tamaño de la población promedio incorporando todas las ocupaciones de los trabajadores; mientras que, en las tres últimas, se excluye ocupaciones tal como peluquero, sacerdote, diseñador, decorador, rector, periodista y otras que se relacionan con los servicios o producción de bienes no transables.¹⁴ La estimación de la elasticidad se calcula a partir de las especificaciones de los modelos 6 y 7, los cuales representan la primera y segunda etapa del proceso de estimación. Las columnas 1 y 4 reportan los resultados generados en la primera etapa, la cual estima la relación del salario de los trabajadores con respecto a sus características socioeconómicas; mientras que, las columnas 2, 3, 5 y 6 reportan los resultados obtenidos a partir de la segunda etapa, la cual estima la elasticidad generada a partir del indicador del salario y el tamaño de la población de las ciudades. La diferencia adicional entre las columnas 2 y 5 de las columnas 3 y 6 es la incorporación de variables de control para las ciudades.

Las columnas 1 y 4 reportan que los salarios son más altos conforme el trabajador alcanza un mayor nivel educativo, a excepción del trabajador que alcance un nivel educativo superior incompleto, ya sea universitario o no, dado que percibe prácticamente el mismo salario que un trabajador con secundaria completa. Si bien en la tabla no se reporta el grupo ocupacional del trabajador, es importante resaltar que la ocupación que agrupa a los gerentes, administradores y funcionarios percibe mayores salarios respecto a los profesionales y técnicos; estos a vez perciben

¹⁴ Para obtener el tamaño de población promedio, se utilizó la información de los periodos del 2004 al 2015. Para identificar las ocupaciones de bienes y servicios no transables se utilizó la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO-1988).

mayores salarios respecto al grupo ocupacional conformado por los empleados de oficina, artesanos y operarios. Se observa también que la experiencia se relaciona positivamente con el salario, a mayor experiencia mayor salario, y exhibe rendimientos decrecientes; es decir, conforme se incrementa los años de experiencia se incrementa el salario; sin embargo, este incremento del salario llega a su máximo cuando se obtiene 28 años de experiencia, a partir de este punto un año más de experiencia disminuye el nivel del salario del trabajador.

Tabla 1. Estimación de la elasticidad del salario respecto al tamaño de la población

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Log salario principal	Coficiente indicador de las ciudades	Coficiente indicador de las ciudades	Log salario principal	Coficiente indicador de las ciudades	Coficiente indicador de las ciudades
Log tamaño de la ciudad		0,0396*** (0,0125)	0,0369*** (0,0113)		0,0349*** (0,0125)	0,0324*** (0,0112)
Primaria incompleta	0,3036*** (0,0508)			0,1711*** (0,0636)		
Primaria completa	0,4198*** (0,0549)			0,2570*** (0,0617)		
Secundaria incompleta	0,4647*** (0,0606)			0,3002*** (0,0640)		
Secundaria completa	0,5629*** (0,0623)			0,3786*** (0,0637)		
Superior no univ. incompleta	0,5706*** (0,0633)			0,3779*** (0,0684)		
Superior no univ. completa	0,7358*** (0,0595)			0,5455*** (0,0651)		
Superior univ. incompleta	0,5355*** (0,0524)			0,3640*** (0,0690)		
Superior univ. completa	1,0389*** (0,0512)			0,8490*** (0,0669)		
Experiencia	0,0551*** (0,0036)			0,0536*** (0,0036)		
Experiencia ²	-0,0010*** (0,0001)			-0,0009*** (0,0001)		
Temperatura			0,0355** (0,0155)			0,0394 (0,0532)
Temperatura ²			-0,0009* (0,0005)			0,0349** (0,0144)
Log msnm (mtr.)			0,0050 (0,0156)			-0,0009* (0,0005)
Menos de 20 km de la costa			0,0620 (0,0576)			-0,0003 (0,0143)
Constante	6,2786*** (0,1136)	-0,4984*** (0,1528)	-0,8567*** (0,2057)	6,4069*** (0,1379)	-0,4553*** (0,1519)	-0,7514*** (0,2035)
Observaciones	96.515	56	56	70.268	56	56
R ²	0,329	0,112	0,279	0,337	0,097	0,248
Indicador grupo ocupacional	SÍ			SÍ		
Indicador actividad económica	SÍ			SÍ		
Indicador ciudad	SÍ			SÍ		

Robust standard errors in parentheses

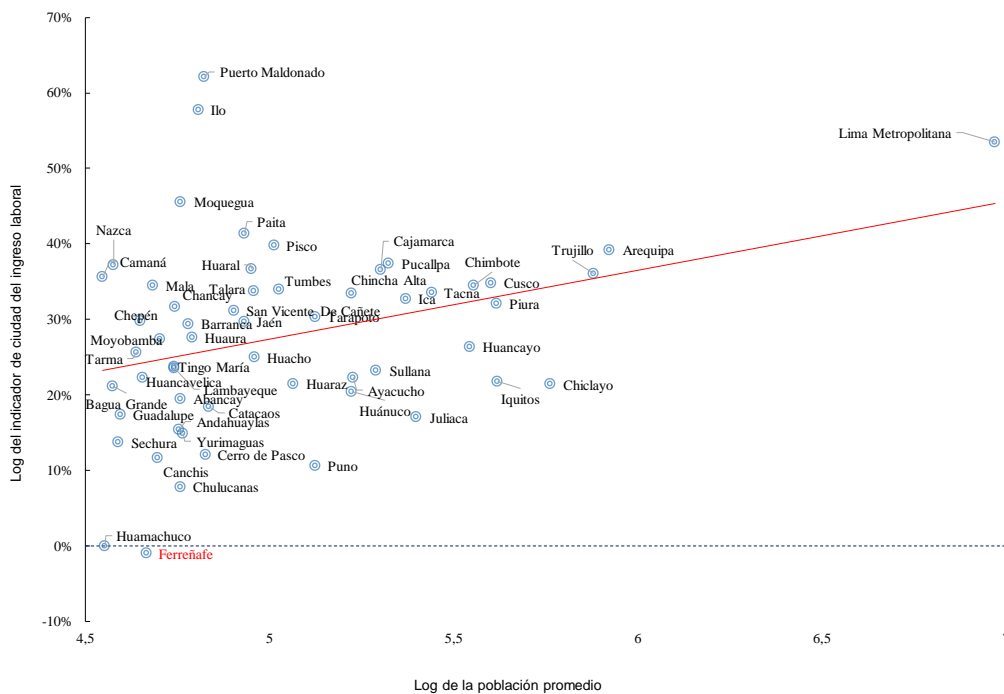
*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

Nota: Se excluyen a las ciudades que tienen una población menor de 35 mil habitantes. Todas las especificaciones incluyen un término constante. Los coeficientes son especificados con sus errores estándar robustos en paréntesis y

agrupados por ciudades en las columnas (1) y (4). *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$ y * $p < 0,1$ indica el nivel de significancia al 1%, 5% y 10%, respectivamente. Las columnas (1) y (4) incluye el indicador de grupo ocupacional, rama de actividad económica y ciudad, y *dummies* para años. La columna (4) excluye a los trabajadores cuyas ocupaciones se relacionan con los servicios o producción de bienes no transables tal como peluqueros, sacerdotes, diseñadores, decoradores, rectores, periodistas entre otros.
Fuente: Elaboración propia, 2018.

El gráfico 2 representa por ciudades los indicadores del logaritmo del salario (eje de las abscisas) –estimados en la primera parte y reportado en la columna 1–, y el logaritmo de la población promedio (ejes de las ordenadas). Y, se observa, una relación positiva entre el salario de los trabajadores, es decir, mientras más grande sea la ciudad mayor es el nivel de salario de los trabajadores. El gráfico también muestra que hay diferencias geográficas notables en el salario incluso para los trabajadores con características equivalentes; es decir, un trabajador en Lima Metropolitana percibe un 71% más salario, con las mismas características observables, que un trabajador de la ciudad de Huamachuco –la ciudad más pequeña de la muestra–. Sin embargo, la mayor brecha de salarios se genera entre los trabajadores de Puerto Maldonado y Huamachuco, ya que los de Puerto Maldonado perciben salarios promedios del 86% por encima del salario promedio percibido por los trabajadores de Huamachuco.

Gráfico 2. Relación del indicador del salario respecto al logaritmo de la población promedio



Nota: La ciudad de Ferreñafe es la única ciudad que no es significativa.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

La columna 2 reporta que la elasticidad del salario adicional producto del tamaño de las ciudades es 0,0396, lo cual indica que, al duplicar el tamaño de la ciudad, se espera un incremento aproximado del 4% del salario; esta diferencia del salario se encuentra por encima de cualquier diferencia atribuida a la educación, la experiencia, el grupo ocupacional, y la rama de actividad económica. El tamaño de la ciudad puede explicar aproximadamente una décima de la variación del salario que queda después de controlar las características observables de los trabajadores (R^2 de 0,112).

De igual manera la columna 5, excluyendo a los trabajadores con ocupaciones relacionadas con los servicios o producción de bienes no transables, reporta que la elasticidad disminuye ligeramente a 0,0349; es decir, si se duplica el tamaño de la ciudad el salario de los trabajadores se incrementaría en 3,7%. Por su parte, el poder explicativo del modelo se mantiene en alrededor del 10% (R^2 de 0,097).

Dado el bajo poder explicativo de las estimaciones en la segunda etapa, es necesario incorporar variables geográficas características de cada ciudad tales como la temperatura y su cuadrado; el logaritmo de la altitud expresado a través de metros sobre el nivel del mar; y una variable *dummy* que toma el valor de 1 cuando la ciudad se encuentra a menos de 20 kilómetros de la costa y 0 en otros casos. La razón fundamental de utilizar este tipo de variables y no otras *amenities* es porque estas variables son exógenas; y a diferencia de las variables tal como el número de parques, los teatros o los restaurantes por habitante que son endógenas, las variables geográficas no pueden ser el resultado de diferencias de ingresos entre ciudades dado que estas no cambian.

Las columnas 3 y 6 reportan la estimación de la elasticidad incluyendo variables geográficas, el motivo de incluir estas variables es que pueden explicar ciertas diferencias de productividad entre las ciudades. Las estimaciones de temperatura y su cuadrado son estadísticamente significativos y tienen una relación positiva con la productividad, es decir, a mayor temperatura mayor productividad; la especificación cuadrática de la temperatura especifica que la productividad máxima que puede alcanzar una ciudad es cuando su temperatura promedio alcanzado 19 grados centígrados. Por otro lado, la variable altitud expresada como el logaritmo de los metros sobre el nivel del mar y la variable *dummy*, que especifica la distancia de la ciudad al litoral costero, son estadísticamente no significativas. La elasticidad para estas especificaciones son ligeramente menor que la elasticidad reportada en la columna 2 y 5. Sin embargo, se observa que al incorporar

controles geográficos, el modelo incrementa su poder explicativo, con un R^2 que llega a manifestar aproximadamente una cuarta parte de la productividad.¹⁵

La literatura que utiliza datos de países desarrollados sostiene de manera convincente que la temperatura es una *amenitie* importante (Cheshire y Magrini 2006, Rappaport 2007). Tal como se observó, existen grandes diferencias de temperatura entre las ciudades peruanas. Dicho esto, a partir de las regresiones estimadas de la tabla 1, se evidencia que el efecto de las variables climáticas sobre los salarios en Perú es significativa y directa.

La elasticidad estimada expresa de los salarios y el tamaño de las ciudades es 0,0396, cuantitativamente importante. Es otras palabras, las economías de aglomeración aportan a la productividad un 0,0396; ya que, al comparar una ciudad, relativamente pequeña, que alberga una población de alrededor de 35 mil habitantes tal como Cumaná, Huamachuco o Bagua Grande con una ciudad como Trujillo o Arequipa, que cuenta con una población 20 veces más grande, la diferencia salarial que implica esta elasticidad es del orden de casi el 75,2%. De igual modo, si comparamos la población de la ciudad más importante del país, Lima Metropolitana, la cual alberga aproximadamente 10 veces más población, con las ciudades de Trujillo o Arequipa la diferencia del salario es de 35,6%.

La elasticidad reportada en la tabla 1 (0,0396) es similar a las estimaciones reportadas para países desarrollados; Glaeser y Resseger (2010) calculan una elasticidad de 0,034 para Estados Unidos; Combes *et al.* (2010) reportan una elasticidad de 0,033 para Francia; y, De la Roca y Puga (2017) obtienen una elasticidad de 0,046 para las ciudades españolas. Para países en desarrollo, Duranton (2016) calcula una elasticidad de 0,054 para Colombia; Combes *et al.* (2015) estima 0,10 para China; y Chauvin *et al.* (2013) reporta 0,20 para la India.

2. Heterogeneidad

En la tabla 2 se reporta la sensibilidad de la elasticidad, cuando esta se estima para diferentes grupos poblaciones y para diferentes periodos. Desde la columna 1 a la 6 se reportan las estimaciones generadas para dos periodos, siendo las tres primeras columnas para el primer periodo y las tres últimas para el segundo periodo. El primer periodo abarca desde el 2004 hasta el 2008, y se caracteriza por ser un periodo de continuo crecimiento económico; mientras que, el

¹⁵ La variable *dummy* que especifica la distancia entre la plaza de armas y el litoral costero fue probado con 20 km y otras categorías (10 km y 50 km) no alterando los resultados.

segundo periodo, que va desde el año 2009 al 2012, se caracteriza por la desaceleración económica. Por otro lado, desde la columna 7 a la 12 se reportan los resultados estimados para dos poblaciones, la primera se registra en las tres primeras columnas 7-9 y la segunda desde la columna 10 hasta la 12. La primera población, se encuentra conformada por trabajadores cuya edad es menor de 36 años, y la segunda abarcan los trabajadores mayores de 35 años.

En las columnas 1 y 4 se reportan las estimaciones generadas en la primera etapa. Se observa que el rendimiento a la educación es positivo en ambos periodos; sin embargo, en el primer periodo se obtiene un mayor aporte de la educación al salario respecto al segundo periodo. También se evidencia que el retorno descendió en todos los niveles educativos, y aunque no se reporta en el presente documento, los retornos de la educación obtenidos en el 2015 no logran alcanzar los retornos obtenidos en los años correspondientes al primer periodo.

Las elasticidades, generadas a partir de la segunda etapa, se encuentran reportadas en la columna 2 (0,0460) y la columna 5 (0,0388) y corresponden al primer y segundo periodo respectivamente; la diferencia de la estimación de las dos columnas es estadísticamente no significativa y tienen un poder explicativo que solo alcanza el 10%. Al incluir las variables geográficas, en los dos modelos estos incrementan su poder explicativo, llegando a explicar cerca de un tercio la variación del salario.

Cuando se observa por poblaciones, se reporta que la elasticidad para los trabajadores de menos de 36 años es 0,0584 (columna 9) esto representa más de dos veces la registrada para los trabajadores mayores de 35 años (0,0251). También se observa un R^2 de 5% al 10%, y cuando se incorporan las variables geográficas y el poder explicativo de las especificaciones se incrementa 3 veces.

Se esperaría que los trabajadores que tienen mayor edad acumulen mayor experiencia laboral, y producto de ello, se beneficien más de las economías de aglomeración; no obstante, eso no sucede en la economía peruana, tal como evidencio a través de las muestras. Es así como los trabajadores relativamente más jóvenes se benefician más de las economías de aglomeración respecto a los trabajadores mayores de 35 años, siendo la diferencia entre las elasticidades estadísticamente significativa al 5%. Este resultado es inesperado; sin embargo, es similar al obtenido por Duranton (2016) cuando estimó la elasticidad para los trabajadores de 20 a 30 años con respecto a los trabajadores de 40 a 50 años para Colombia.

Tabla 2. Heterogeneidad en la estimación de la elasticidad del salario respecto al tamaño de la población

Periodos	2004-2008			2009-2012		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Variables	Log salario principal	Coefficiente indicador de las ciudades	Coefficiente indicador de las ciudades	Log salario principal	Coefficiente indicador de las ciudades	Coefficiente indicador de las ciudades
Log tamaño de la ciudad		0,0460 ^{***} (0,010)	0,0415 ^{***} (0,014)		0,0588 ^{***} (0,0140)	0,0567 ^{***} (0,0156)
Primaria incompleta	0,5245 ^{***} (0,0891)			0,2278 ^{***} (0,0822)		
Primaria completa	0,4250 ^{***} (0,0956)			0,3571 ^{***} (0,0918)		
Secundaria incompleta	0,4670 ^{***} (0,0997)			0,4125 ^{***} (0,1005)		
Secundaria completa	0,5697 ^{***} (0,1006)			0,5140 ^{***} (0,0962)		
Superior no univ. incompleta	0,5602 ^{***} (0,1058)			0,5214 ^{***} (0,1070)		
Superior no univ. completa	0,7966 ^{***} (0,0996)			0,6807 ^{***} (0,0902)		
Superior univ. incompleta	0,5771 ^{***} (0,0959)			0,4484 ^{***} (0,0895)		
Superior univ. completa	1,0967 ^{***} (0,1042)			0,9591 ^{***} (0,0858)		
Experiencia	0,0611 ^{***} (0,0046)			0,0562 ^{***} (0,0035)		
Experiencia ²	-0,0011 ^{***} (0,0001)			-0,0010 ^{***} (0,0001)		
Temperatura			0,1648 ^{***} (0,0647)			0,0081 (0,0627)
Temperatura ²			0,0230 (0,0222)			0,0405 ^{***} (0,0185)
Logmsm(mtr.)			-0,0005 (0,0007)			-0,0011 ^{***} (0,0005)
menos de 20 km de la costa			0,0220 (0,0177)			-0,0051 (0,0171)
Constante	5,9212 ^{***} (0,1435)	-0,7562 ^{***} (0,2080)	-1,1655 ^{***} (0,2725)	6,0626 ^{***} (0,1055)	-0,3787 ^{***} (0,1717)	-0,6882 ^{***} (0,2457)
Observaciones	25864	25	25	31727	25	25
R ²	0,318	0,084	0,307	0,292	0,092	0,213
Rangos de edad		Menos de 36 años		Más de 36 años		
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Log tamaño de la ciudad		0,0584 ^{***} (0,0160)	0,0569 ^{***} (0,0162)		0,0251 ^{***} (0,0115)	0,0223 ^{***} (0,0110)
Primaria incompleta	0,5285 ^{***} (0,1217)			0,3149 ^{***} (0,0519)		
Primaria completa	0,4922 ^{***} (0,1249)			0,4259 ^{***} (0,0992)		
Secundaria incompleta	0,5812 ^{***} (0,1276)			0,4749 ^{***} (0,0622)		
Secundaria completa	0,6860 ^{***} (0,1277)			0,5651 ^{***} (0,0605)		
Superior no univ. incompleta	0,6900 ^{***} (0,1272)			0,5961 ^{***} (0,0675)		
Superior no univ. completa	0,9487 ^{***} (0,1240)			0,6338 ^{***} (0,0657)		
Superior univ. incompleta	0,6376 ^{***} (0,1289)			0,6630 ^{***} (0,0666)		
Superior univ. completa	1,3306 ^{***} (0,1314)			0,9455 ^{***} (0,0499)		
Experiencia	0,1016 ^{***} (0,0059)			0,0255 ^{***} (0,0024)		
Experiencia ²	-0,0051 ^{***} (0,0001)			-0,0005 ^{***} (0,0000)		
Temperatura			0,1057 (0,0685)			0,0539 (0,0580)
Temperatura ²			0,0570 ^{***} (0,0217)			0,0555 ^{***} (0,0159)
Logmsm(mtr.)			-0,0007 (0,0006)			-0,0010 ^{***} (0,0005)
Menos de 20 km de la costa			0,0128 (0,0181)			0,0011 (0,0159)
Constante	5,9520 ^{***} (0,2003)	-0,7620 ^{***} (0,1968)	-1,2558 ^{***} (0,2689)	6,6761 ^{***} (0,1376)	-0,3058 ^{***} (0,1379)	-0,5874 ^{***} (0,1884)
Observaciones	43622	26	26	52893	26	26
R ²	0,336	0,144	0,344	0,306	0,055	0,182
Indicador grupo ocupacional	SI			SI		
Indicador actividad económica	SI			SI		
Indicador ciudad	SI			SI		

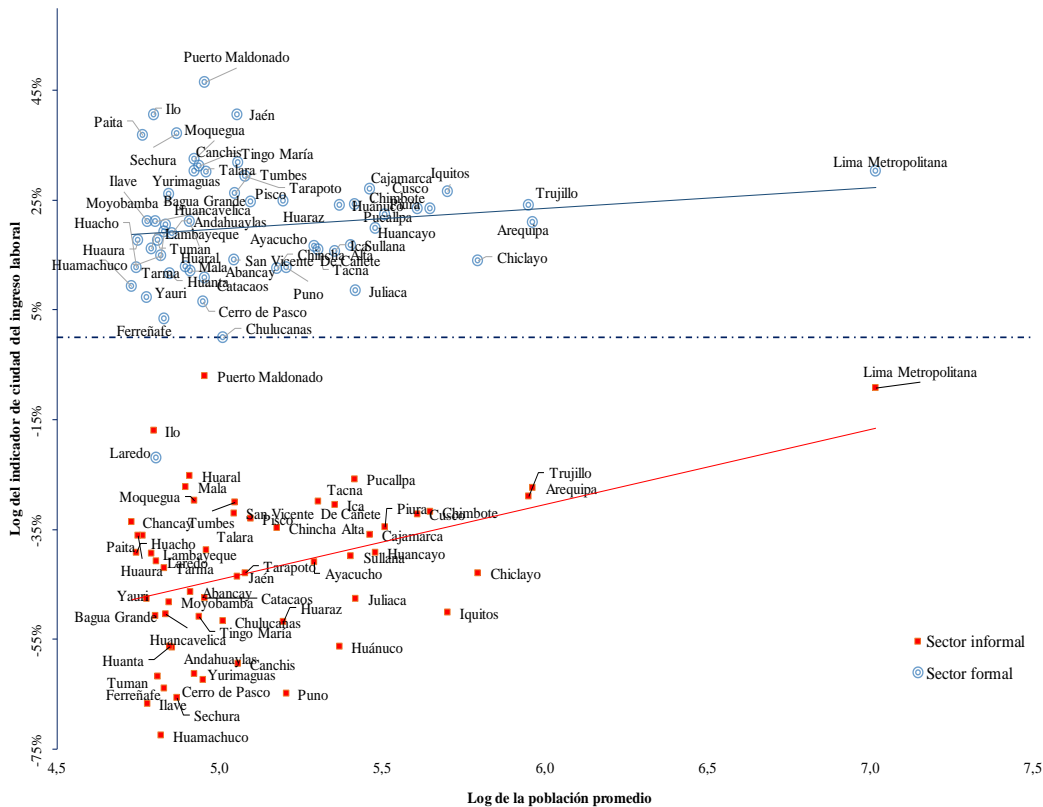
Nota: Se excluyen a las ciudades que tienen una población menor de 35 mil habitantes. Todas las especificaciones incluyen un término constante. Los coeficientes son especificados con sus errores estándar robustos en paréntesis y agrupados por ciudades en las columnas (1), (4), (7) y (10). *** p<0,01, ** p<0,05 y * p<0,1 indica el nivel de significancia al 1%, 5% y 10%, respectivamente. Las columnas (1), (4), (7) y (10) incluye el indicador de grupo ocupacional, rama de actividad económica y ciudad, y *dummies* para años
Fuente: Elaboración propia, 2018.

3. Modelos del sector formal e informal

En la presente sección, se presenta los resultados obtenidos para el sector formal y el sector informal. En el gráfico 3, se representa la estimación del indicador del salario medio con respecto al logaritmo del promedio de la población para las ciudades. Se observa que las diferencias geográficas son notables en los salarios, tanto para los trabajadores del sector informal como los trabajadores del sector formal. Los salarios se incrementan conforme se incrementa el tamaño de las ciudades, siendo en todos los casos, los salarios de los trabajadores formales mayores que el salario de los trabajadores informales para los trabajadores con características similares. Un trabajador del sector formal de la ciudad de Chulucanas gana 52% más que un trabajador del sector informal de la ciudad de Huamachuco con las mismas características observables. La mayor brecha de salarios la genera los trabajadores del sector formal de la ciudad de Puerto Maldonado y los trabajadores del sector informal de la ciudad de Huamachuco (111%).

Las pendientes muestran una relación positiva del salario y el tamaño de la población para el sector formal y el sector informal; sin embargo, la pendiente para el sector formal es mucho más empinada que la pendiente del sector informal. Tal como se observa en el gráfico, mientras mayor es el tamaño de la ciudad, mayor es el salario de los trabajadores informales, este cambio es significativo y difiere bastante del cambio experimentado para el salario de los trabajadores del sector formal, ya que cuando se incrementa el tamaño de la población, el salario de los trabajadores del sector formal se mantiene inalterado.

Gráfico 3. Relación del indicador del ingreso respecto al logaritmo de la población promedio por sector informal y sector formal



Nota: La ciudad de Ferreñafe es la única ciudad que no es significativa.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Al no tener referencias de la estimación de la elasticidad del sector informal y sector formal en el Perú, se generan las tablas 3 y 4, las cuales solo reportan la segunda parte de la estimación. En total, son 8 columnas, las cuales fueron generadas a partir de 4 especificaciones del modelo que fueron estimados en la primera etapa. La tabla 3 reporta los resultados del sector informal y la tabla 4 reporta los resultados del sector formal.

Las columnas 1 y 2, generadas a partir de la primera especificación del modelo, incluye indicadores de grupo ocupacional, rama de actividad económica y ciudad; las columnas 3 y 4 no incluyen el indicador de rama de actividad económica; las columnas 5 y 6 no consideran el indicador de grupo ocupacional ni el indicador de rama de actividad económica. Por último, las columnas 7 y 8 excluyen en la primera etapa a los peluqueros, sacerdotes, diseñadores, decoradores, rectores, periodistas y todas aquellas ocupaciones que se relacionan con los servicios

o producción de bienes no transables; asimismo, se incluye los indicadores de grupo ocupacional, rama de actividad económica y ciudad.

La elasticidad del salario respecto a la población en el sector informal es de 0,0453 (columna 1), es decir, el salario de los trabajadores del sector informal de una ciudad relativamente pequeña comparada con una ciudad del doble de tamaño obtiene un incremento de su salario de 4,5%; esta diferencia del salario se encuentra por encima de cualquier diferencia atribuida a la educación, la experiencia, el grupo ocupacional, rama de actividad económica, también se reporta un R^2 de 32,7%. La columna 3 y 5 reportan elasticidades estadísticamente significativas, pero por debajo a la registrada en la columna 1, significa que los salarios varían menos cuando se incremente el tamaño de la población tiene un poder explicativo (R^2) de 35,6% y 34,8%, respectivamente. En cuanto a la columna 7, la elasticidad es estadísticamente significativa y marginalmente menor que la elasticidad reportada en la columna 1.

Tabla 3. Sector informal: Estimación de la elasticidad del salario respecto al tamaño de la población

Variables	Informal			
	(1)	(3)	(5)	(7)
	Indicador de las ciudades	Indicador de las ciudades	Indicador de las ciudades	Indicador de las ciudades
Log tamaño de la ciudad	0,0453*** (0,0127)	0,0396*** (0,0127)	0,0359*** (0,0125)	0,0415*** (0,0137)
20 km de la costa (<i>dummy</i> =1)	0,0558 (0,0538)	0,0799 (0,0552)	0,0830 (0,0540)	0,0378 (0,0510)
Temperatura	0,0506*** (0,0182)	0,0540*** (0,0191)	0,0532*** (0,0189)	0,0560*** (0,0188)
Temperatura ²	-0,0013** (0,0006)	-0,0014** (0,0006)	-0,0013** (0,0006)	-0,0015** (0,0006)
Log de metros sobre el nivel del mar	-0,0020 (0,0144)	0,0055 (0,0141)	0,0072 (0,0140)	-0,0056 (0,0145)
Constante	-1,4839*** (0,2224)	-1,6103*** (0,2239)	-1,5850*** (0,2190)	-1,4690*** (0,2461)
Observaciones	56	56	56	56
R^2	0,372	0,356	0,348	0,337

Nota: Se excluyen a las ciudades que tienen una población menor de 35 mil habitantes. Todas las especificaciones incluyen un término constante. Los coeficientes son especificados con sus errores estándar robustos en paréntesis. *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$ y * $p < 0,1$ indica el nivel de significancia al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

Todas las regresiones en la primera etapa tuvieron indicador de nivel educativo alcanzado y una *dummies* para años, experiencia y experiencia al cuadrado. La columna (1) incluye en la primera etapa los indicadores de grupo ocupacional, rama de actividad económica y ciudad; la (3) incluye indicadores de grupo ocupacional y ciudad; y la (5) solo incluye indicador de ciudad. La columna (7) es estimada a partir de excluir en la primera etapa a los peluqueros, sacerdotes, diseñadores, decoradores, rectores, periodistas y todo aquel trabajador cuya ocupación se relaciona con la producción de bienes no transables.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Las columnas 2, 4, 6 y 8 reportan las estimaciones de la segunda etapa para el sector formal. Las columnas 2 y 8 evidencian que las estimaciones de la elasticidad no son significativas; mientras que,

para las columnas 4 y 6 muestran que las elasticidades del salario de los trabajadores formales respecto al tamaño de las ciudades es 1,8% con un R² de alrededor de 11%.

Se evidencia que el sector informal es el que obtiene mayores beneficios de las economías de aglomeración, ya que la elasticidad controlado por rama de actividad económica y grupo ocupacional se encuentran por encima de la elasticidad del sector formal, a pesar de tener la misma especificación del modelo.

La razón por la cual la estimación de la elasticidad del sector formal es estadísticamente significativa en la columna 4 y 6 es porque la especifica en la primera etapa, no considera un indicador de ramas de actividad. Al no incluir indicadores de las ramas de actividad económica en las ciudades grandes, estas registran mayores salarios en parte, porque albergan a muchos sectores muy productivos que ofrecen altos ingresos (por ejemplo, banca y finanzas). Pero la significancia desaparece cuando se controla por estos sectores y el salario medio de la ciudad disminuye.

Tabla 4. Sector formal: Estimación de la elasticidad del salario respecto al tamaño de la población

Variables	Formal			
	(2)	(4)	(6)	(8)
	Indicador de las ciudades	Indicador de las ciudades	Indicador de las ciudades	Indicador de las ciudades
Log tamaño de la ciudad	0,0085 (0,0089)	0,0178* (0,0095)	0,0175* (0,0094)	0,0035 (0,0101)
20 km de la costa (<i>dummy</i> =1)	0,0360 (0,0564)	0,0413 (0,0650)	0,0501 (0,0680)	0,0116 (0,0534)
Temperatura	0,0018 (0,0151)	0,0101 (0,0138)	0,0092 (0,0143)	-0,0007 (0,0157)
Temperatura ²	0,0002 (0,0004)	-0,0000 (0,0004)	0,0000 (0,0005)	0,0002 (0,0005)
Log de metros sobre el nivel del mar	0,0157 (0,0157)	0,0149 (0,0180)	0,0199 (0,0190)	0,0059 (0,0140)
Constante	-0,1853 (0,2113)	-0,4368** (0,2019)	-0,4883** (0,2067)	-0,1013 (0,2257)
Observaciones	56	56	56	56
R ²	0,100	0,109	0,112	0,100

Nota: Se excluyen a las ciudades que tienen una población menor de 35 mil habitantes. Todas las especificaciones incluyen un término constante. Los coeficientes son especificados con sus errores estándar robustos en paréntesis. *** p<0,01; ** p<0,05 y * p<0,1 indica el nivel de significancia al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

Todas las regresiones en la primera etapa tuvieron indicador de nivel educativo alcanzado y una *dummys* para años, experiencia y experiencia al cuadrado. La columna (2) incluye en la primera etapa los indicadores de grupo ocupacional, rama de actividad económica y ciudad; la (4) incluye indicadores de grupo ocupacional y ciudad; y la (6) solo incluye indicador de ciudad. La columna (8) es estimada a partir de excluir en la primera etapa a los peluqueros, sacerdotes, diseñadores, decoradores, rectores, periodistas y todo aquel trabajador cuya ocupación se relaciona con la producción de bienes no transables.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Los trabajadores formales tienen un mayor nivel educativo y trabajan en empresas conformadas por más de 11 trabajadores; mientras que, los trabajadores informales se caracterizan por tener una educación básica y trabajar en empresas conformadas por menos de 10 trabajadores o trabajar como independiente. En este sentido, se esperaría que los trabajadores con mayor nivel educativo se beneficien más de las economías de aglomeración respecto a los trabajadores con menor nivel educativo (De la Roca y Puga 2017); no obstante, tanto para el Perú como para Colombia no parece cumplirse (Duranton 2016).

El sector informal obtiene mayor beneficio de las economías de aglomeración, ya que esto puede estar relacionado con el crecimiento desordenado de las ciudades que; a su vez, puede estar asociado al hecho de que los pequeños productores se orientan más hacia los mercados locales, lo que permite establecer importantes redes que contribuyen a la formación de *clúster* de producción y mano de obra específica para determinadas funciones.

4. Variables instrumentales

Un inconveniente cuando se estima la elasticidad, específicamente en la segunda etapa, es el potencialmente problema de endogeneidad. En efecto, salarios elevados en una ciudad pueden inducir mayores flujos hacia ella generando causalidad inversa en la relación esperada. Asimismo, la información omitida en el modelo puede estar detrás del efecto estimado (por ejemplo, cercanía a la costa o acceso al mar).

Para solucionar el problema de endogeneidad y de esa manera poder obtener estimaciones no sesgadas se emplea una variable instrumental. Pero esta variable debe satisfacer las condiciones de relevancia y exogeneidad. La primera condición exige que los instrumentos estén correlacionados con una variable explicativa y la segunda condición requiere que el instrumento no se encuentre correlacionado con el término de error.

Una serie de posibles violaciones causadas por vínculos alternativos entre poblaciones pasadas y salarios actuales, tal como las características locales permanentes, pueden estar afectado las opciones de la localización pasada y aún afectan la productividad local actual (por ejemplo, la centralidad de la ubicación en el país, una temperatura adecuada, o características geográficas como el acceso a la costa). Es por ello por lo que, para minimizar los problemas potenciales, controlamos las características geográficas en las regresiones e intentamos excluir tal correlación a fin de que la población histórica local sea exógena (Combes y Gobillon 2015).

Para construir la variable instrumental de la población, siguiendo la idea de Ciccone y Hall (1996), se utiliza la información proveniente del censo 1940, el cual reporta la población por distritos. La idea de considerar el tamaño de la población es que los tamaños relativos de las ciudades suelen ser muy persistentes en el tiempo (Eaton y Eckstein 1997).¹⁶

Se debe tener en cuenta que la gran mayoría de distritos en 1940 ya estaban creados; sin embargo, albergaban una población relativamente pequeña, tal es el caso de la ciudad de Bagua Grande que en 1940 solo albergaba 991 habitantes y que la actualidad alberga una población que supera 35 mil habitantes, este caso no es único. Por tal motivo, en esta etapa de análisis, se considera solo las ciudades más grandes en 1940, según el censo del mismo año, que son 48 ciudades que albergaban una población mayor 7 mil habitantes.

En la tabla 5, se reporta las estimaciones de la elasticidad del salario respecto al tamaño de la población, pero a diferencia de las tablas anteriores, en este se especifica los métodos estimación: (i) mínimo cuadrado ordinario (MCO) y (ii) variables instrumentales (VI). Se debe tener en cuenta que las tablas anteriormente mencionadas emplearon el método de MCO.¹⁷

En la columna 1, se reporta la estimación de la primera fase del modelo base, el cual incluye indicadores de grupos ocupacional, de rama de actividad económica y de nivel educativo. La segunda fase es estimada por MCO desde las columnas 2 y 3, la única diferencia entre estas dos columnas es la incorporación de variables geográficas en la estimación y es registrado en la columna 3. En las columnas 4 y 5 también se registran las estimaciones de la segunda fase, pero incorporando la variable instrumental; de igual manera la diferencia entre estas dos columnas es la incorporación de las variables geográficas en columna 5.

La columna 2 reporta una elasticidad de 0,0538, este resultado es similar a los resultados estimados por MCO en las tablas anteriores; pero al incorporar variables de control geográficas la elasticidad disminuye a 0,0482; sin embargo, incrementa su poder explicativo. Cuando se estima la elasticidad utilizando la variable instrumental, el resultado se incrementa levemente a

¹⁶ Lo más recomendable sería utilizar información de los primeros censos; sin embargo, esta información se tiene almacenada en libros y se encuentra deteriorada, lo cual hace imposible su manipulación. Por ello, se utilizó la información proveniente del censo de 1940.

¹⁷ En sentido estricto no existe un método de estimación llamada variables instrumentales (VI); el método de estimación para estimar un modelo que incluyendo VI es mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E). $Y_i = \beta_0 + \beta X_{1i} + \beta X_{2i} + \mu_i$ El método consta de dos etapas, en la primera se estima el regresor X_{1i} con las exógenas Z_{1i} de tal manera que $X_1 = \gamma\pi_1 + \gamma\pi_2 + v$ Se busca que no estén correlacionadas con el término de error $\mathbb{C}(\pi_{1i}, \mu_i) = 0$ y $\mathbb{C}(\pi_{2i}, \mu_i) = 0$. En la segunda etapa, se estiman $Y_i = \beta_0 + \beta X_{1i} + \beta X_{2i} + \varepsilon_i + a\hat{v}_i$.

0,0602 (columna 4); y cuando se añade variables de control geográficas la elasticidad se reduce a 0,0416 este resultado se encuentra por debajo de las estimaciones por MCO.

Se observa en los resultados que en la disminución de la elasticidad no existe un problema de endogeneidad aparente, estos resultados son consistentes con la literatura previa. Tal como lo demuestran los estudios previos de Ciccone y Hall (1996), Combes *et al.* (2012b), Duranton y Gobillon (2008), De la Roca y Puga (2017) que encuentran que la elasticidad disminuye muy poco, por lo que las diferencias estadísticamente no son significativas.

Tabla 5. Estimación de la elasticidad del salario respecto al tamaño de la población por VI y MCO

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Log ingreso	Indicador de ciudad	Indicador de ciudad	Indicador de ciudad	Indicador de ciudad
Log tamaño de la ciudad		0,0538** *	0,0482** *	0,0602** *	0,0416**
		(0,0116)	(0,0105)	(0,0116)	(0,0155)
Experiencia	0,0551*** (0,0036)				
Experiencia ²	-0,0010*** (0,0001)				
Constante	5,9617*** (0,1150)	-0,3806** (0,1422)	-0,4018* (0,2236)	0,4546** (0,1376)	-0,3507 (0,2128)
Observaciones	96,515	48	48	48	48
R ²	0,329	0,295	0,441	0,290	0,437
Indicador grupo ocupacional	SÍ				
Indicador actividad económica	SÍ				
Indicador ciudad	SÍ				
Indicador de nivel educativo	SÍ				
Variables geográficas			SÍ		SÍ
F-test <i>weak ident.</i> (H0: Instrumentos conjuntamente insignificantes)				129,742	72,301
P-value LM test (H0: Modelo no identificado)				0,025	0,041
P-value endog. test (H0: Exogeneidad de la var. instrumentada)				0,305	0,1015

Nota: Se excluyen a las ciudades que tienen una población menor de 35 mil habitantes. Todas las especificaciones incluyen un término constante. Los coeficientes son especificados con sus errores estándar robustos en paréntesis. *** p<0,01; ** p<0,05 y * p<0.1 indica el nivel de significancia al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

Todas las regresiones en la primera etapa tuvieron indicador de nivel educativo alcanzado y una *dummies* para años, experiencia y experiencia al cuadrado. Se utilizó la prueba de exogeneidad del instrumento, dando como resultado que la hipótesis nula de exogeneidad no se rechaza, lo que sugiere que los instrumentos son exógenos.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Es importante también conocer el efecto que tienen las variables instrumentales en los resultados obtenidos cuando se estima la elasticidad de los salarios respecto a la aglomeración tanto para el sector formal como para el sector informal. Para tal propósito se presenta la tabla 6, la cual está

conformada por 9 columnas, siendo la columna 1 la que se repite dos veces, dado que esta representa la primera etapa de la estimación para ambos sectores.

Las estimaciones del sector informal se encuentran en la parte superior; mientras que, las estimaciones para el sector formal se encuentran en la parte inferior de la tabla. La mecánica de la ubicación de las columnas es la misma que se describió en la tabla 5, donde se evalúa las regresiones sin y con variables geográfica para los métodos de MCO y VI, solo en el caso del sector formal esta comienza con la columna 1 para luego seguir con la columna 6. La columna 1 en el sector formal y en informal, dado que está registrando la primera etapa de la estimación.

La columna 2 muestra que, el sector informal tiene una elasticidad de 0,0637, lo cual es significativa. Esto sugiere que los trabajadores informales, en una ciudad dos veces más grande, tienen un ingreso mayor de 6,4% respecto a los trabajadores de una ciudad relativamente pequeña. En contraste, la elasticidad entre los trabajadores formales es del 0,0143 y es no significativo.

La inclusión de las variables de control geográficas, también conduce a resultados interesantes. Es así como, al incluirlas, la elasticidad disminuye siendo este resultado estadísticamente no significativo, tanto para el sector formal como informal; sin embargo, se incrementa el poder explicativo, dado que explica el 60% del modelo para el caso del sector informal, y 8% para el sector formal.

Así también, al incluir el instrumento, la elasticidad de los salarios con respecto a la población, sin ningún control, muestra que (columna 4), en el sector informal se tiene una elasticidad de 0,0605, el cual comparado con la columna 1, muestra que la diferencia es estadísticamente no significativa. Por último, en la columna 8, se observa que después de incluir el instrumento, la elasticidad del sector formal reportada es 0,0250 y es estadísticamente significativa; es decir, los trabajadores informales, en una ciudad dos veces más grande, tienen un mayor salario de 2,5%.

Tabla 6. Estimación de la elasticidad del salario respecto al tamaño de la población por VI y MCO para el sector formal y el sector informal

Informal	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	MCO			VI	
VARIABLES	Log salario principal	Indicador de las ciudades informal	Indicador de las ciudades informal	Indicador de ciudades informal	Indicador de ciudades informal
Log tamaño de la ciudad		0,0637*** (0,0110)	0,0536*** (0,0098)	0,0605*** (0,0167)	0,0450*** (0,0146)
Experiencia	0,0444*** (0,0025)				
Experiencia ²	-0,0008*** (0,0000)				
Constante	6,5269*** (0,0863)	-1,1753*** (0,1341)	-1,1538*** (0,1939)	-1,1372*** (0,2003)	-1,0866*** (0,2001)
Observaciones	96.515	48	48	48	48
R ²	0,392	0,332	0,606	0,331	0,601

Formal	(1)	(6)	(7)	(8)	(9)
	MCO			VI	
VARIABLES	Log salario principal	Indicador de las ciudades formal	Indicador de las ciudades formal	Indicador de ciudades formal	Indicador de ciudades formal
Log tamaño de la ciudad		0,0143 (0,0118)	0,0121 (0,0099)	0,0250*** (0,0076)	0,0150 (0,0160)
Experiencia	0,0444*** (0,0025)				
Experiencia ²	-0,0008*** (0,0000)				
Constante	6,5269*** (0,0863)	0,0243 (0,1457)	-0,0994 (0,2486)	-0,0998 (0,0913)	-0,1225 (0,2200)
Observaciones	96.515	48	48	48	48
R ²	0,392	0,032	0,077	0,014	0,076

Nota: Se excluyen a las ciudades que tienen una población menor de 35 mil habitantes. Todas las especificaciones incluyen un término constante. Los coeficientes son especificados con sus errores estándar robustos en paréntesis. *** p<0,01; ** p<0,05 y * p<0,1 indica el nivel de significancia al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

Todas las regresiones en la primera etapa tuvieron indicador de nivel educativo alcanzado y una *dummys* para años, experiencia y experiencia al cuadrado.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

La exclusión de las pequeñas ciudades que en 1940 tenían una población inferior a 7.000 habitantes contribuye significativamente en los resultados, dado que tanto por el método MCO como por el método VI se obtiene resultados similares. Esto se observa en los resultados registrados en las tablas, de igual manera se evidencia que el problema de endogeneidad no es un inconveniente para el presente análisis, lo mismo ocurre para el sector informal. También, se evidencio que ni con MCO y ni con VI el sector formal se beneficia de las economías de aglomeración.

Conclusiones y recomendaciones

1. Conclusiones

El documento estimó que la contribución de las economías de aglomeración a la productividad, en un país en desarrollo como el Perú, es de 0,0396. El sector informal es el que más se beneficia de las economías de aglomeración con una elasticidad de los salarios con respecto al tamaño de la ciudad de 0,0453; mientras que, la elasticidad del sector formal es de 0,0085, este resultado estadísticamente no significativo.

En este sentido, los efectos de aglomeración son más fuertes en los salarios de los trabajadores del sector informal, a pesar de que el sector formal se encuentra concentrado en las ciudades más grandes. Una causa aparentemente es que, debido a las limitaciones en la creación de empleos formales a nivel urbano, esta situación genera que la fuerza laboral esté dispuesta a sacrificar salario con tal de pertenecer al sector formal, esto a consecuencia de la mayor oferta de mano de obra en las ciudades.

Otra causa puede ser que el sector formal al tener reglas de juego claras y explícitas, tal como por ejemplo la declaración a la SUNAT, y el cumplimiento de leyes y normas que rigen en el mercado laboral, no tiene margen de maniobra para aprovechar las economías de aglomeración, dado que ello puede implicar mayores costos. En cambio, el sector informal al no contar con reglas claras y dependiendo de las normas que caractericen a cada ciudad, estas pueden adaptarse y aprovechar más las economías de aglomeración, lo cual contribuye a su expansión.

2. Recomendaciones

Se debe establecer una definición más clara acerca de las ciudades de tal manera que se considere la densidad poblacional en el espacio geográfico que el hábitat. Esto ayudaría a calcular con mayor precisión la contribución de las economías de aglomeración en la economía.

También es necesario realizar más investigaciones que ayuden a dar respuesta acerca de las posibles causas que generan un mayor beneficio del sector informal por parte de las economías de aglomeración.

Bibliografía

- Baum-Snow, Nathaniel (2007). “Did highways cause suburbanization?” *Quarterly Journal of Economics*, vol. 122, núm. 2, p. 77 -805.
- Céspedes, Nikita (2015). “Crecer no es suficiente para reducir la informalidad”. *Documento de Trabajo*, núm. 2015-005.
- Chauvin, Juan Pablo, Glaeser, Edward, Tobio, Kristina (2013). “Urban Economics in the US and India”. *Manuscript in progress*, Harvard University.
- Cheshire, Paul y Magrini, Stefano (2006). “Population Growth in European Cities: Weather Matters-but Only Nationally”. *Regional Studies*, vol. 40, núm. 1, p. 23-37.
- Ciccone, Antonio y Hall, Robert (1996). “Productivity and the density of economic activity”. *American Economic Review*, vol. 86, núm. 1, p. 54-70.
- Combes, Pierre-Philippe, D’emurger, Sylvie, Shi, Li (2015). “Migration Externalities in China”. *European Economic Review*, vol. 76, p. 152-167.
- Combes, Pierre-Philippe y Gobillon, Laurent (2015). “The empirics of agglomeration economies”. *Handbook of Urban and Regional Economics*, vol. 5, p. 247-348.
- Combes, Pierre-Philippe, Duranton, Guilles, Gobillon, Laurent, Roux, Sébastien (2012a). *Sorting and local wage and skill distributions in France*.
- Combes, Pierre-Philippe, Duranton, Guilles, Gobillon, Laurent, Sébastien, Puga, Diego (2012b). “The productivity advantages of large cities: distinguishing agglomeration from firm selection”. *Journal of Econometric Society*, vol. 80, núm. 6, p. 2543-2594.
- Combes, Pierre-Philippe, Duranton, Guilles, Gobillon, Laurent, Roux, Sébastien (2009). *Estimating agglomeration economies with history, geology, and worker effects*.
- Combes, Pierre-Philippe, Duranton, Guilles, Gobillon, Laurent (2008). “Spatial wage disparities: sorting matters!”. *Journal of Urban Economics*, vol. 63, p. 723-742.

De la Roca, Jorge y Puga, Diego (2017). “Learning by working in big cities”. *Working Paper* núm. 1301, CEMFI.

De la Roca, Jorge y Hernández, Manuel (2004). *Evasión tributaria e informalidad en el Perú: una aproximación a partir del enfoque de discrepancias en el consumo*. Lima: Grade.

Duranton, Guilles (2016). *Agglomeration effects in Colombia*. University of Pennsylvania.

Duranton, Guilles (2009). *Are Cities Engines of Growth and Prosperity for Developing Countries., the Commission Growth and Development*. Washington, D.C.

Duranton, Guilles y Puga, Diego (2004). “Micro-foundations of urban agglomeration economies”, *Handbook of Regional and Urban Economics*, vol. 4, p. 2063-2114.

Duranton, Guilles y Puga, Diego (2001). “Nursery cities: Urban diversity, process innovation, and the life cycle of products”. *American Economic Review*, vol. 91, núm.5, p. 1454–1477.

Eaton, Jonathan y Eckstein, Zvi (1997). “Cities and growth: Theory and evidence from France and Japan”. *Regional Science and Urban Economics*, vol. 27, p. 443-474.

Fujita, Masahisa, Krugman, Paul, Venables, Anthony (1990). *The Spatial Economy*. Cambridge: MIT Press.

Glaeser, Edward, Kallal, Heidi, Scheinkman, José, Schleifer, Andrei (1992). “Growth in cities”. *Journal of Political Economy*, vol. 100, núm. 6, p. 1126-1152.

Glaeser, Edward y Resseger, Matthew (2010). “The Complementarity between Cities and Skills,” *Journal of Regional Science*, vol. 50, núm. 1, p. 221-244

Helsley, Robert y Strange William (1990). “Matching and agglomeration economies in a system of cities”. *Regional Science and Urban Economics*, vol. 20, p. 189-212.

Henderson, Vernon, Kuncoro, Ari, Turner, Matt (1995). “Industrial development in cities”. *Journal of Political Economy*, vol. 103, núm. 5, p. 1067-1090.

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (2014). *Producción y empleo informal en el Perú. Cuenta Satélite de la Economía Informal 2007-2012*.

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (2012). “Perú estimaciones y proyecciones total por sexo de las principales ciudades, 2000-2015”. *Boletín Especial N° 23*. Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales.

Iturribarría, Héctor (2007). *Economías de aglomeración y externalidades del capital humano en las áreas metropolitanas de México*. Univesitat Autonomia de Barcelona.

Kucera, David y Roncolato, Leanne (2008). “El trabajo informal. Dos asuntos clave para los programas políticos”. *Revista Internacional del Trabajo*, vol. 127, núm. 4, p. 357-387.

Loayza, Norman (2008). “Causas y consecuencias de la informalidad en el Perú”, *Revista de Estudios Económicos*. Banco Central de Reserva del Perú, núm. 15, p. 42-64.

Marshall, Alfred (1890). *Principles of Economics*. London.

Overman H. y Venables, Anthony (2005). “Cities in the Developing World”. *CEP Discussion Paper*, núm. 695, London.

Rappaport, Jordan (2007). “Moving to Nice Weather” *Regional Science and Urban Economics*, vol. 37 núm. 3, p. 375-398.

Spence, Michael, Clarke, Annez, Buckley, Robert (2009). *Urbanization and Growth: Commission on Growth and Development*. World Bank.

Schneider, Friedrich y Enste, Dominik (2000). “Shadow Economies: Size, Causes and Consequences”. *Journal of Economic Literature*, vol. 38, p. 77–114.

Yamada, Gustavo y Chacaltana, Juan (2009). “Calidad del empleo y productividad laboral en el Perú”. BID-Research Department, *Documento de trabajo*, núm. 691.

Anexos

Anexo 1. Perú clasificación de ciudades según distritos

Ciudad	Código ubigeo	Distrito	Ciudad	Código ubigeo	Distrito	Ciudad	Código ubigeo	Distrito
Bagua Grande	010701	Bagua Grande	Trujillo	130101	Trujillo	Huacho	150801	Huacho
Chachapoyas	010101	Chachapoyas		130102	El Porvenir		150803	Caleta de Carquin
Chimbote	021801	Chimbote		130103	Florencia de Mora		150805	Hualmay
	021803	Coishco		130105	La Esperanza	Huaral	150601	Huaral
	021809	Nuevo Chimbote		130111	Victor Larco Herrera	San Vicente De Cañete	150501	San Vicente de Cañete
Huaraz	020101	Huaraz	Chepén	130401	Chepen		150507	Imperial
	020105	Independencia	Guadalupe	130702	Guadalupe	Barranca	150201	Barranca
Casma	020801	Casma	Casa Grande	130208	Casa Grande	Huaura	150806	Huaura
Abancay	030101	Abancay	Pacasmayo	130704	Pacasmayo		150810	Santa María
	030109	Tamburco	Huamachuco	130901	Huamachuco	Paramonga	150202	Paramonga
Andahuaylas	030201	Andahuaylas	Laredo	130106	Laredo		150203	Pativilca
	030213	San Jerónimo	Moche	130107	Moche	Chancay	150605	Chancay
	030216	Talavera	Chiclayo	140101	Chiclayo	Mala	150509	Mala
Arequipa	040101	Arequipa		140105	José Leonardo Ortiz		150510	Nuevo Imperial
	040102	Alto Selva Alegre		140106	La Victoria	Supé	150204	Supé
	040103	Cayma		140112	Pimentel		150205	Supé Puerto
	040104	Cerro Colorado	Lambayeque	140301	Lambayeque	Iquitos	160101	Iquitos
	040107	Jacobo Hunter	Ferreñafe	140201	Ferreñafe		160108	Punchana
	040109	Mariano Melgar		140206	Pueblo Nuevo		160112	Belén
	040110	Miraflores	Tuman	140120	Tuman		160113	San Juan Bautista
	040112	Paucarpata	Monsefu	140108	Monsefu	Yurimaguas	160201	Yurimaguas
	040116	Sabandía	Lima Metropolitana	150101	Lima	Puerto Maldonado	170101	Tambopata
	040117	Sachaca		150102	Ancón	Ilo	180301	Ilo
	040122	Socabaya		150103	Ate	Moquegua	180101	Moquegua
	040123	Tiabaya		150104	Barranco		180104	Samegua
	040126	Yanahuara		150105	Breña	Cerro de Pasco	190101	Chaupimarca
	040129	José Luis Bustamante Y Rivero		150106	Carabaylo		190109	Simon Bolívar
Camaná	040201	Camaná		150107	Chacacayo		190113	Yanacancha
	040202	José María Quimper		150108	Chorrillos	Piura	200101	Piura
	040208	Samuel Pastor		150109	Cieneguilla		200104	Castilla
Islay	040701	Mollendo		150110	Comas	Sullana	200601	Sullana
Ayacucho	050101	Ayacucho		150111	El Agustino		200602	Bellavista
	050104	Carmen Alto		150112	Independencia	Talara	200701	Pariñas
	050110	San Juan Bautista		150113	Jesús María	Catacaos	200105	Catacaos
	050115	Jesús Nazareno		150114	La Molina	Paíta	200501	Paíta
Huanta	050401	Huanta		150115	La Victoria	Chulucanas	200401	Chulucanas
Cajamarca	060101	Cajamarca		150116	Lince	Sechura	200801	Sechura
	060108	Los Baños del Inca		150117	Los Olivos	Juliaca	211101	Juliaca
Jaén	060801	Jaén		150118	Lurigancho	Puno	210101	Puno
Cusco	080101	Cusco		150119	Lurin	Ayaviri	210801	Ayaviri
	080104	San Jerónimo		150120	Magdalena del Mar	Ilave	210501	Ilave
	080105	San Sebastian		150121	Pueblo Libre	Tarapoto	220901	Tarapoto
	080106	Santiago		150122	Miraflores		220909	La Banda de Shikayca
	080108	Wanchaq		150123	Pachacamac		220910	Morales
Canchis	080601	Sicuani		150124	Pucusana	Moyobamba	220101	Moyobamba
La Convención	080901	Santa Ana		150125	Puente Piedra	Rioja	220801	Rioja
Yauri (Espinar)	080801	Espinar		150126	Punta Hermosa	Tacna	230101	Tacna
Huancavelica	090101	Huancavelica		150127	Punta Negra		230102	Alto de la Alianza
	090118	Ascensión		150128	Rímac		230104	Ciudad Nueva
Huánuco	100101	Huánuco		150129	San Bartolo		230108	Pocollay
	100102	Amarilis		150130	San Borja	Tumbes	240101	Tumbes
	100111	Pilco Marca		150131	San Isidro	Pucallpa	250101	Calleria
Leoncio Prado	100601	Rupa-Rupa		150132	San Juan de Lurigancho		250105	Yarinacocha
Ica	110101	Ica		150133	San Juan de Miraflores			
	110102	La Tinguiña		150134	San Luis			
	110106	Parcona		150135	San Martín de Porres			
	110112	Subtanjalla		150136	San Miguel			
Chincha Alta	110201	Chincha Alta		150137	Santa Anita			
	110206	Grocio Prado		150138	Santa María del Mar			
	110107	Pueblo Nuevo		150139	Santa Rosa			
	110210	Sunampe		150140	Santiago de Surco			
Pisco	110501	Pisco		150141	Surquillo			
	110506	San Andrés		150142	Villa El Salvador			
	110507	San Clemente		150141	Surquillo			
	110508	Tupac Amaru Inca		150142	Villa El Salvador			
Nazca	110301	Nasca		150143	Villa María del Triunfo			
	110305	Vista Alegre		070101	Callao			
Huancayo	120101	Huancayo		070102	Bellavista			
	120107	Chilca		070103	Carmen de la Legua Reynoso			
	120114	El Tambo		070104	La Perla			
Tarma	120701	Tarma		070105	La Punta			
La Oroya	120801	La Oroya		070106	Ventanilla			
	120808	Santa Rosa de Sacco						
Jauja	120401	Jauja						

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo 2. Población económicamente activa de las principales ciudades, 2015

Ciudad	Total	Ocupado		Desocupado		Ciudad	Total	Ocupado		Desocupado	
		Porcentaje	Coficiente de variación	Porcentaje	Coficiente de variación			Porcentaje	Coficiente de variación	Porcentaje	Coficiente de variación
Abancay	42.447	94,6	2,3	5,4	40,0	Jauja	12.550	96,3	3,5	3,7	91,1
Andahuaylas	37.424	100,0	0,0	0,0		Jaén	52.696	97,4	1,3	2,6	49,6
Arequipa	475.803	95,1	0,7	4,9	13,7	Juliaca	129.934	97,2	1,1	2,8	37,8
Ayacucho	99.988	94,3	1,1	5,7	19,0	La Convención	20.066	98,4	1,5	1,6	88,3
Ayaviri	24.506	89,6	6,0	10,4	51,4	La Oroya	14.471	93,3	4,1	6,7	56,8
Bagua Grande	31.920	99,4	0,6	0,6	99,0	Lambayeque	27.204	95,2	3,0	4,8	58,3
Barranca	23.514	90,6	3,6	9,4	35,3	Laredo	31.704	96,0	1,6	4,0	38,0
Cajamarca	137.622	92,0	1,7	8,0	19,2	Leoncio Prado	40.941	96,9	1,0	3,1	31,7
Camaná	12.967	96,8	2,8	3,2	82,1	Lima Metropolitana	5.225.076	94,9	0,3	5,1	6,2
Canchis	62.801	98,6	1,0	1,4	69,7	Mala	36.876	95,0	2,1	5,0	40,7
Casa Grande	21.760	86,4	0,0	13,6	0,0	Moche	15.760	89,6	6,3	10,4	54,3
Casma	23.242	96,5	1,5	3,5	42,1	Monsefu	15.062	98,4	1,5	1,6	93,3
Catacaos	42.092	98,8	1,1	1,2	90,5	Moquegua	44.033	94,7	1,0	5,3	18,6
Cerro de Pasco	44.071	91,6	1,6	8,4	17,1	Moyobamba	31.579	98,1	0,8	1,9	39,8
Chachapoyas	17.525	97,7	1,0	2,3	41,7	Nazca	26.989	94,9	2,6	5,1	48,3
Chancay	26.851	98,6	1,3	1,4	88,7	Pacasmayo	14.322	100,0	0,0	0,0	
Chepén	17.270	100,0	0,0	0,0		Paita	26.582	96,3	1,6	3,7	43,1
Chiclayo	290.601	96,7	0,6	3,3	17,6	Paramonga	20.823	98,0	1,3	2,0	61,1
Chimbote	201.480	94,3	1,1	5,7	17,5	Pisco	56.502	97,0	1,3	3,0	42,8
Chincha Alta	72.932	98,0	0,9	2,0	45,1	Piura	146.160	96,7	0,8	3,3	23,1
Chulucanas	49.146	98,4	1,1	1,6	63,7	Pucallpa	130.821	97,3	0,7	2,7	24,3
Cusco	216.493	97,2	0,7	2,8	25,0	Puerto Maldonado	47.705	97,9	0,6	2,1	28,4
Ferreñafe	31.209	96,2	2,0	3,8	50,4	Puno	82.929	94,4	1,9	5,6	31,9
Guadalupe	19.995	97,0	2,6	3,0	83,9	Rioja	23.131	98,8	0,9	1,2	76,9
Huacho	26.104	90,9	3,4	9,1	34,3	San Vicente De Cañete	55.132	96,0	1,6	4,0	38,8
Huamachuco	35.203	99,0	1,0	1,0	96,7	Sechura	30.755	97,0	1,8	3,0	55,9
Huancavelica	30.854	97,5	1,1	2,5	42,4	Sullana	110.615	97,0	1,2	3,0	39,3
Huancayo	149.336	95,6	0,9	4,4	19,3	Supe	18.908	99,3	0,7	0,7	96,7
Huanta	27.799	95,2	1,7	4,8	33,5	Tacna	100.675	94,8	1,0	5,2	18,2
Huaral	40.142	95,9	1,8	4,1	43,6	Talara	46.034	95,3	2,0	4,7	40,7
Huaraz	81.864	96,7	1,0	3,3	28,5	Tarapoto	64.328	97,7	0,7	2,3	31,2
Huaura	30.281	99,4	0,6	0,6	96,2	Tarma	37.148	97,0	1,3	3,0	44,0
Huánuco	115.739	95,7	0,9	4,3	20,3	Trujillo	420.514	95,8	0,9	4,2	20,1
Ica	110.518	97,1	0,7	2,9	24,3	Tuman	29.186	94,4	2,5	5,6	41,5
Ilave	34.711	96,5	1,8	3,5	50,0	Tumbes	53.709	96,3	1,0	3,7	26,2
Ilo	30.304	95,4	1,2	4,6	24,3	Yauri (Espinar)	29.560	97,1	1,2	2,9	40,2
Iquitos	249.034	97,2	0,5	2,8	18,9	Yurimaguas	41.621	95,0	2,1	5,0	39,1
Islay	13.683	96,2	3,0	3,8	74,6						

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo 3. Ingreso promedio según principales ciudades, 2015

Ciudad	Promedio	Error estándar	Intervalos de confianza		Coeficiente de variación	Ciudad	Promedio	Error estándar	Intervalos de confianza		Coeficiente de variación
			Inferior	Superior					Inferior	Superior	
Abancay	1.454	206	1.050	1.858	14,2	Jauja	1.061	202,3	665	1.458	19,1
Andahuaylas	1.149	132	890	1.408	11,5	Jaén	945	83,2	782	1.108	8,8
Arequipa	1.501	56,3	1.390	1.611	3,8	Julica	990	72,7	847	1.132	7,3
Ayacucho	1.476	240,4	1.005	1.947	16,3	La Convención	1.472	303,9	876	2.068	20,6
Ayaviri	681	114,6	456	906	16,8	La Oroya	1.000	84,9	833	1.166	8,5
Bagua Grande	981	79,8	824	1.137	8,1	Lambayeque	1.172	216,4	748	1.596	18,5
Barranca	1.067	76,9	916	1.218	7,2	Laredo	974	104,2	770	1.179	10,7
Cajamarca	1.409	177,2	1.061	1.756	12,6	Leoncio Prado	1.213	157,6	904	1.522	13,0
Camaná	1.485	173,7	1.144	1.825	11,7	Lima Metropolitana	1.781	46,6	1.689	1.872	2,6
Canchis	955	99,2	760	1.149	10,4	Mala	1.145	99,9	949	1.341	8,7
Casa Grande	-	-	-	-	-	Moche	1.367	128,1	1.116	1.619	9,4
Casma	852	66,2	723	982	7,8	Monsefu	1.071	232,6	615	1.528	21,7
Catacaos	689	62,8	566	812	9,1	Moquegua	1.936	109,4	1.722	2.151	5,7
Cerro de Pasco	1.138	67,8	1.005	1.271	6,0	Moyobamba	1.388	272,9	853	1.923	19,7
Chachapoyas	2.044	262,6	1.529	2.559	12,8	Nazca	1.293	129,5	1.040	1.547	10,0
Chancay	1.281	120,9	1.044	1.518	9,4	Pacasmayo	1.474	257,3	969	1.978	17,5
Chepén	1.644	171,3	1.308	1.980	10,4	Paíta	1.073	141,7	796	1.351	13,2
Chiclayo	1.161	51,2	1.061	1.261	4,4	Paramonga	1.167	126,1	920	1.414	10,8
Chimbote	1.218	58,7	1.103	1.333	4,8	Pisco	1.344	73,3	1.201	1.488	5,5
Chincha Alta	1.228	75,7	1.080	1.377	6,2	Piura	1.256	76,6	1.106	1.407	6,1
Chulucanas	794	101,3	596	993	12,8	Pucallpa	1.288	52,3	1.186	1.391	4,1
Cusco	1.329	66,5	1.199	1.460	5,0	Puerto Maldonado	1.723	104,6	1.518	1.928	6,1
Ferreñafe	728	80,9	570	887	11,1	Puno	1.359	103,9	1.155	1.563	7,6
Guadalupe	653	34	587	720	5,2	Rioja	1.033	113,8	810	1.256	11,0
Huacho	1.595	179,2	1.244	1.947	11,2	San Vicente De Cañete	1.147	85,7	979	1.315	7,5
Huamachuco	931	134,1	668	1.194	14,4	Sechura	1.057	194,8	675	1.439	18,4
Huancavelica	1.287	127,5	1.037	1.538	9,9	Sullana	1.059	61,6	938	1.179	5,8
Huancayo	1.531	80,9	1.372	1.689	5,3	Supe	1.083	118,6	850	1.315	11,0
Huanta	776	58,1	662	890	7,5	Tacna	1.343	86,3	1.174	1.513	6,4
Huaral	1.155	110,9	938	1.373	9,6	Talara	1.179	133	919	1.440	11,3
Huaraz	1.239	90	1.063	1.416	7,3	Tarapoto	1.503	127,5	1.253	1.753	8,5
Huaura	1.120	105,5	913	1.327	9,4	Tarma	1.050	60,3	931	1.168	5,7
Huánuco	1.351	122,9	1.110	1.592	9,1	Trujillo	1.279	66,9	1.148	1.410	5,2
Ica	1.340	56	1.230	1.450	4,2	Tuman	1.198	142,7	918	1.478	11,9
Ilave	486	114,5	262	711	23,6	Tumbes	1.286	69,3	1.150	1.422	5,4
Ilo	1.741	101,6	1.542	1.941	5,8	Yauri (Espinar)	964	104,8	759	1.170	10,9
Iquitos	1.341	72,3	1.200	1.483	5,4	Yurimaguas	1.172	154,4	870	1.475	13,2
Islay	1.751	95,9	1.563	1.939	5,5						

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo 4. Población ocupada de las principales ciudades por situación de informalidad, 2015

Ciudad	Total	Empleo Informal		Empleo Formal		Ciudad	Total	Empleo Informal		Empleo Formal	
		Porcentaje	Coefficiente de variación	Porcentaje	Coefficiente de variación			Porcentaje	Coefficiente de variación	Porcentaje	Coefficiente de variación
Abancay	40.143	66,4	8,0	33,6	15,9	Jauja	12.082	60,3	8,0	39,7	12,1
Andahuaylas	37.424	80,6	7,0	19,4	29,0	Jaén	51.306	89,1	3,5	10,9	29,1
Arequipa	452.422	61,4	3,0	38,6	4,7	Julíaca	126.361	84,5	4,1	15,5	22,3
Ayacucho	94.324	76,6	4,0	23,4	13,2	La Convención	19.741	68,6	9,4	31,4	20,4
Ayaviri	21.948	80,8	20,0	19,2	84,2	La Oroya	13.497	77,0	6,0	23,0	20,0
Bagua Grande	31.729	81,8	4,3	18,2	19,1	Lambayeque	25.891	66,2	17,6	33,8	34,5
Barranca	21.315	75,6	7,4	24,4	23,1	Laredo	30.438	77,6	7,7	22,4	26,7
Cajamarca	126.583	71,3	6,0	28,7	15,0	Leoncio Prado	39.656	73,5	7,4	26,5	20,5
Camaná	12.547	79,8	5,8	20,2	22,7	Lima Metropolitana	4.957.218	55,8	1,7	44,2	2,1
Canchis	61.907	81,0	6,2	19,0	26,4	Mala	35.030	77,7	7,6	22,3	26,5
Casa Grande	18.809	61,0	0,0	39,0	0,0	Moche	14.121	72,1	4,9	27,9	12,7
Casma	22.420	91,3	1,7	8,7	17,9	Monsefu	14.818	95,3	3,5	4,7	70,1
Catacaos	41.606	87,3	6,1	12,7	41,9	Moquegua	41.689	56,1	4,5	43,9	5,7
Cerro de Pasco	40.352	66,4	4,4	33,6	8,7	Moyobamba	30.969	76,5	6,4	23,5	20,9
Chachapoyas	17.117	52,9	9,3	47,1	10,4	Nazca	25.610	67,4	6,0	32,6	12,4
Chancay	26.462	73,2	7,3	26,8	20,1	Pacasmayo	14.322	72,4	11,0	27,6	28,7
Chepén	17.270	62,6	10,6	37,4	17,7	Paíta	25.603	68,0	9,3	32,0	19,8
Chiclayo	280.985	73,4	2,5	26,6	6,8	Paramonga	20.402	65,5	6,5	34,5	12,4
Chimbote	190.006	70,8	4,3	29,2	10,3	Pisco	54.784	61,2	6,3	38,8	10,0
Chincha Alta	71.438	57,8	5,2	42,2	7,2	Piura	141.383	65,9	4,0	34,1	7,8
Chulucanas	48.344	82,0	3,4	18,0	15,6	Pucallpa	127.262	72,9	3,6	27,1	9,7
Cusco	210.421	65,1	5,7	34,9	10,6	Puerto Maldonado	46.680	71,8	3,6	28,2	9,1
Ferreñafe	30.036	81,9	5,7	18,1	25,8	Puno	78.248	65,9	6,8	34,1	13,1
Guadalupe	19.402	93,5	3,4	6,5	48,7	Rioja	22.854	77,9	6,7	22,1	23,6
Huacho	23.740	57,1	10,4	42,9	13,8	San Vicente De Cañete	52.929	75,0	4,7	25,0	14,2
Huamachuco	34.855	83,2	7,3	16,8	36,0	Sechura	29.817	83,2	3,7	16,8	18,4
Huancavelica	30.072	63,6	10,9	36,4	19,1	Sullana	107.291	78,4	4,1	21,6	15,0
Huancayo	142.705	67,8	3,9	32,2	8,1	Supe	18.779	83,3	8,5	16,7	42,5
Huanta	26.474	86,6	4,6	13,4	29,4	Tacna	95.391	67,0	4,4	33,0	8,9
Huaral	38.512	74,8	5,0	25,2	14,7	Talara	43.854	71,2	8,0	28,8	19,8
Huaraz	79.129	77,5	4,1	22,5	14,0	Tarapoto	62.846	66,7	4,8	33,3	9,5
Huaura	30.094	74,8	5,6	25,2	16,6	Tarma	36.042	79,7	6,0	20,3	23,3
Huánuco	110.809	72,1	4,6	27,9	11,8	Trujillo	402.822	70,9	3,6	29,1	8,7
Ica	107.321	59,8	3,6	40,2	5,4	Tuman	27.546	52,7	9,8	47,3	10,9
Ilave	33.508	96,0	2,5	4,0	59,3	Tumbes	51.740	72,0	4,0	28,0	10,2
Ilo	28.911	61,5	5,0	38,5	8,0	Yauri (Espinar)	28.712	83,5	6,1	16,5	30,9
Iquitos	241.995	73,8	3,0	26,2	8,5	Yurimaguas	39.547	77,6	4,8	22,4	16,5
Islay	13.162	58,3	8,8	41,7	12,3						

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo 5. Ingreso promedio de la población ocupada de las principales ciudades según condición de informalidad, 2015

Ciudad	2011				2015				Variación del ingreso promedio (%)		Ciudad	2011				2015				Variación del ingreso promedio (%)	
	Empleo Informal		Empleo Formal		Empleo Informal		Empleo Formal		Informal 2011-2015	Formal 2011-2015		Empleo Informal		Empleo Formal		Empleo Informal		Empleo Formal		Informal 2011-2015	Formal 2011-2015
	Promedio (S/)	Coefficiente de variación (%)	Promedio (S/)	Coefficiente de variación (%)	Promedio (S/)	Coefficiente de variación (%)	Promedio (S/)	Coefficiente de variación (%)				Promedio (S/)	Coefficiente de variación (%)	Promedio (S/)	Coefficiente de variación (%)	Promedio (S/)	Coefficiente de variación (%)	Promedio (S/)	Coefficiente de variación (%)		
Abancay	495	14,9	2.117	17,0	844	8,7	2.470	17,1	70,5	16,7	Islay	593	9,3	1.507	14,1	990	8,9	2.599	6,8	66,9	72,5
Andahuaylas	489	11,9	1.600	15,9	877	11,4	2.011	14,2	79,3	25,7	Jauja	672	14,0	1.202	3,7	714	28,6	1.553	10,4	6,3	29,2
Arequipa	941	7,1	1.905	6,1	1.007	4,2	2.234	4,2	7,0	17,3	Jaén	610	9,2	2.462	19,3	836	10,2	1.629	9,1	37,0	33,8
Ayacucho	866	13,2	1.943	10,4	957	11,5	3.022	26,0	10,5	55,5	Juliaca	717	18,7	1.705	12,9	785	7,0	1.953	9,1	9,5	14,3
Ayaviri	475	13,7	1.383	13,0	587	7,5	1.075	0,0	23,6	22,3	La Convención	1.088	9,4	1.810	10,0	1.322	24,9	1.748	17,0	21,5	3,4
Bagua Grande	661	7,0	1.645	10,1	694	8,0	2.037	9,5	5,0	23,8	La Oroya	682	12,4	1.911	25,2	617	14,0	2.174	11,7	-9,5	13,8
Barranca	691	11,1	1.877	13,9	810	7,2	1.802	9,1	17,2	4,0	Lambayeque	567	17,9	1.830	12,6	792	13,4	1.829	10,4	39,7	-0,1
Cajamarca	753	16,4	2.573	17,2	864	16,7	2.536	10,7	14,7	1,4	Laredo	571	-	-	-	717	9,0	1.788	16,1	25,6	-
Camaná	990	21,6	2.712	20,9	1.299	19,6	2.071	13,8	31,2	23,6	Leoncio Prado	667	13,7	1.787	8,3	793	9,6	2.253	11,7	18,9	26,1
Canchis	591	16,2	1.799	12,9	648	8,3	2.091	9,9	9,6	16,2	Lima Metropolitana	905	2,1	2.096	3,6	1.127	1,7	2.556	3,4	24,5	21,9
Casa Grande	554	13,8	1.282	10,4	1.282	-	3.683	-	131,4	187,3	Mala	616	33,6	1.746	6,8	994	10,3	1.604	12,1	61,4	8,1
Casma	718	17,7	2.586	23,8	699	8,2	2.198	24,2	-2,6	15,0	Moche	478	4,0	2.077	28,4	1.166	10,3	1.873	29,2	143,9	9,8
Catacaos	609	11,5	1.306	18,3	630	11,5	1.066	7,3	3,4	18,4	Monsefu	471	4,6	1.324	7,2	940	14,3	3.652	23,6	99,6	175,8
Cerro de Pasco	551	6,0	2.120	7,0	644	6,6	1.938	6,7	16,9	8,6	Moquegua	791	5,1	2.048	5,8	1.089	7,6	2.884	6,2	37,7	40,8
Chachapoyas	637	11,8	1.906	11,3	1.010	15,2	3.032	13,1	58,6	59,1	Moyobamba	697	6,8	2.511	20,2	669	7,7	3.446	21,8	4,0	37,2
Chancay	693	6,5	1.702	15,3	1.007	18,6	1.960	15,9	45,3	15,2	Nazca	949	9,8	1.953	12,8	947	9,7	1.930	15,6	-0,2	-1,2
Chepén	748	9,9	1.978	23,6	1.372	15,6	2.024	18,8	83,4	2,3	Pacasmayo	523	16,0	1.698	30,8	789	8,2	3.267	35,9	50,9	92,1
Chiclayo	619	4,3	1.700	4,9	789	3,3	2.122	5,7	27,5	24,8	Paramonga	632	14,5	1.937	35,3	793	9,1	1.779	13,8	25,5	8,2
Chimbote	832	6,6	2.358	11,2	913	6,6	1.912	6,7	9,7	18,9	Pisco	677	5,6	1.580	8,5	898	4,7	1.982	5,5	32,6	25,1
Chincha Alta	656	4,4	1.312	5,8	834	6,1	1.722	6,5	27,1	31,3	Piura	766	9,6	1.976	9,5	840	5,0	2.023	7,9	9,7	2,1
Chulucanas	579	9,0	1.473	20,8	700	13,5	1.186	11,4	20,9	19,5	Pucallpa	755	3,2	1.685	4,3	959	3,5	2.071	5,3	27,0	22,9
Cusco	754	6,6	1.653	6,6	949	3,6	1.968	7,3	25,9	19,1	Puerto Maldonado	1.319	6,6	2.440	7,1	1.359	8,0	2.555	9,0	3,0	4,1
Ferreñafe	707	15,5	1.274	7,2	574	9,7	1.403	10,4	-18,8	10,1	Puno	453	7,6	1.740	7,2	774	7,2	2.332	7,3	70,9	34,6
Guadalupe	673	7,6	1.274	7,4	621	3,8	1.074	22,0	-7,7	15,7	Rioja	574	8,0	2.246	41,8	634	8,8	2.329	11,7	10,5	3,1
Huacho	819	9,7	2.073	16,2	993	7,8	2.329	13,2	21,2	12,3	San Vicente De Cañete	722	8,4	1.396	14,8	885	7,7	1.876	9,7	22,6	34,1
Huamachuco	518	16,5	1.892	15,2	743	16,4	1.692	7,2	43,4	10,6	Sechura	658	12,9	1.497	20,3	854	10,2	1.854	37,8	29,8	23,8
Huancavelica	617	9,8	1.816	7,3	741	8,9	2.014	8,2	20,1	10,9	Sullana	715	7,8	1.854	14,9	771	4,5	2.041	8,0	7,8	10,1
Huancayo	721	4,1	1.875	6,7	958	4,2	2.575	5,7	32,9	37,3	Supe	868	21,6	1.666	10,3	923	13,9	1.791	23,5	6,3	7,3
Huanta	431	12,9	1.461	10,8	625	8,1	1.572	8,0	45,0	7,6	Tacna	762	3,8	1.776	6,1	958	7,5	2.071	7,7	25,7	16,6
Huaral	611	6,8	1.308	8,3	939	9,2	1.733	8,1	53,7	32,5	Talara	669	18,0	2.432	16,9	782	16,1	2.107	13,2	16,9	13,4
Huaraz	665	9,6	1.965	10,7	824	4,2	2.493	8,3	23,9	26,9	Tarapoto	726	8,2	1.928	8,4	830	6,3	2.711	9,7	14,3	40,6
Huaura	657	15,1	1.363	17,7	774	6,6	2.053	10,3	17,8	50,6	Tarma	750	11,2	1.898	13,7	831	7,1	1.711	3,9	10,8	9,9
Huánuco	665	6,8	2.191	15,1	727	4,6	2.755	8,9	9,3	25,7	Trujillo	789	5,5	1.695	8,1	892	4,3	2.161	6,1	13,1	27,3
Ica	714	5,1	1.649	8,1	1.010	3,8	1.791	5,2	41,5	8,6	Tuman	479	7,2	1.379	8,8	626	17,5	1.785	15,1	30,7	29,3
Ilave	515	7,2	1.035	29,3	386	16,9	2.179	22,8	-25,0	110,5	Tumbes	799	5,0	1.959	6,0	865	4,1	2.322	6,3	8,3	18,1
Ilo	999	7,9	2.683	10,0	1.093	4,9	2.727	7,3	9,4	1,6	Yauri (Espinar)	467	12,8	1.734	3,3	731	7,4	1.954	9,8	56,5	12,1
Iquitos	651	4,0	2.337	7,0	856	5,5	2.581	6,4	31,5	10,4	Yurimaguas	537	7,1	4.096	42,2	744	6,8	2.386	21,5	38,5	41,7

Nota: Se excluyen a los TFNR.

Fuente: Elaboración propia, 2018, en base a INEI – ENAHO 2011 y 2015.

Notas biográficas

Jonatan Silvester Figueroa Gil

Nació en el distrito de Quiruvilca, La Libertad, el 24 de abril de 1987. Economista, egresado de la Universidad Nacional del Callao. Cuenta con una maestría en Economía en la Universidad del Pacífico.

Tiene más de cuatro años de experiencia en investigación en sector público y dos de experiencia en el sector privado. Actualmente, desempeña el cargo de analista senior de la Oficina de Research and Effectiveness en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).