

**ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN
INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE DE USO PÚBLICO**



Documento de Trabajo N° 2

**Impacto de la inversión en aeropuertos en el desarrollo económico
regional: Evidencia empírica de los aeropuertos**

**Gerencia de Regulación y Estudios Económicos
Jefatura de Estudios Económicos**

Lima, mayo de 2018

Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público – OSITRAN

Gerencia de Regulación y Estudios Económicos

Jefatura de Estudios Económicos

Documento de Trabajo N° 2: Impacto de la inversión en aeropuertos en el desarrollo económico regional: Evidencia empírica de los aeropuertos

Este documento de la Gerencia de Regulación y Estudios Económicos de OSITRAN, busca contribuir a la discusión de diferentes aspectos relacionados con las infraestructuras de transporte de uso público. Los puntos de vista expresados en este documento corresponden a los autores y no reflejan necesariamente la posición de OSITRAN. Las opiniones y estimaciones efectuadas en este documento reflejan el juicio de los autores dada la información disponible.

Autor: Víctor Chang^{1*}

Sandra Queija De la Sotta
Jefa de Estudios Económicos
Gerencia de Regulación y Estudios Económicos

Para comentarios o sugerencias dirigirse a: estudioseconomicos@ositran.gob.pe

OSITRAN

Calle Los Negocios 182, Surquillo

Teléfono: (511) 440 5115

www.ositran.gob.pe

^{*}Analista de Estudios Económicos del Organismo Supervisor de la inversión en Infraestructura de Transporte de uso Público (OSITRAN), Calle Los Negocios 182, Surquillo, Lima Perú. E-mail: vchang@ositran.gob.pe

Documento de Trabajo N° 2

Impacto de la inversión en aeropuertos en el desarrollo económico regional: Evidencia empírica de los aeropuertos

Resumen

El objetivo del presente artículo es analizar el impacto de la inversión en infraestructura y equipamiento de los aeropuertos de uso público, en el desarrollo económico regional del Perú. El impacto es medido a través de variables monetarias y no monetarias como el PIB per cápita regional, el ingreso neto per cápita regional; la Esperanza de Vida al Nacer y la tasa de matrícula escolar para la población de 6 a 11 años y de 12 a 16 años. El análisis es realizado para una muestra de 17 regiones del Perú durante el periodo 2004-2016. La metodología utilizada es la de análisis de cointegración para un panel de datos, empleando un modelo de corrección de errores y un análisis de causalidad de Granger. La evidencia empírica muestra que existe una causalidad de corto plazo y largo plazo unidireccional, de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario hacia el desarrollo económico. Así, se evidencia que un incremento de 1% de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario genera un aumento del 0,27% en el PIB per cápita regional y un incremento de 0,13% en el ingreso neto per cápita regional, de la Esperanza de Vida al Nacer en 0,0065%, la tasa de matrícula escolar de la población de 6 a 11 años en 0,047 y de la población de 12 a 16 años en 0,072.

PALABRAS CLAVES: Asociaciones Público Privadas, Desarrollo Económico Regional, Causalidad de Granger, Modelo de Corrección de Errores, Reformas Aeroportuarias.

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo económico es el principal objetivo de las políticas de todos los países del mundo. Este puede ser definido como la capacidad que tiene una nación para generar riqueza e incrementar el bienestar de sus pobladores, aunque también abarca otras dimensiones. El desarrollo económico se encuentra estrechamente relacionado con el crecimiento económico, aunque se trata de nociones distintas. El crecimiento económico se refiere a un aumento de la renta y de la riqueza, pero no al modo en que ésta se distribuye, siendo medido normalmente por el cambio porcentual del PBI per cápita en términos reales² (Mochón, 2006). Por su parte, el desarrollo económico es un concepto más amplio que, a diferencia del crecimiento económico, contempla otros aspectos inmateriales que también incrementa el bienestar y la calidad de vida de los ciudadanos (como educación y salud).

La teoría moderna del crecimiento económico, que tuvo sus inicios en los aportes realizados por Solow (1956), Swan (1986), Ramsey (1928), Cass (1965) y Koopmans (1965), se enfocó en analizar los factores que determinan el crecimiento de los países y cuestiones relacionadas con la convergencia absoluta y condicional entre economías, sin analizar la influencia de otros aspectos no monetarios que pueden afectar el bienestar de una economía. Autores como Vallejo (2009) y Di Filippo (2002) cuestionan el empleo de Producto Bruto Interno (PIB) per cápita como una medida de desarrollo económico por no contemplar otros aspectos inmateriales como mejoras en la salud, en educación, la libertad de expresión (Sen, 1999), de opción de género (Blancas & Domínguez 2010), de religión, de libre acceso a la información y opinión, temas medioambientales (Figueroa, A., 2013), entre otras (PNUD, 2016).

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) una mejor medida para el nivel de desarrollo económico de un país es el Índice de Desarrollo Humano (IDH). Este índice incluye tres dimensiones en la medición del desarrollo: i) vida larga y saludable (longevidad), medido por la esperanza de vida; ii) conocimiento (nivel educacional), medido por la alfabetización, tasas de matrícula y años de escolaridad; iii) un nivel de vida decente, aproximado por el PIB per cápita.

En lo que respecta a la relación entre la inversión en infraestructura y el crecimiento económico, autores como Romer (1986, 1990), Lucas (1988) y Barro (1990) por un modelo de crecimiento endógeno han analizado la acumulación de capital humano y la infraestructura como dos de los principales argumentos de la función de producción agregada.

Por un lado, una mayor inversión genera demanda desde otros sectores (encadenamiento hacia atrás), dinamizando la economía; y por el otro, una mayor inversión también mejora la calidad de los servicios prestados y promueve la inversión en otros sectores relacionados, lo que contribuye con la mejora de la competitividad de la región (encadenamiento hacia adelante).

² El medir dicha variable en términos reales permite aislar el efecto de los precios y heterogeneidad en la población de una zona geográfica o país.

Barro (1990) basado en el trabajo pionero de Romer (1986), utiliza un modelo de crecimiento endógenos para sostener que el gasto público en infraestructura tiene un efecto causal positivo sobre el crecimiento económico y el bienestar

En particular, una mayor inversión en infraestructura de transporte conlleva a un mayor crecimiento económico (Vásquez & Bendezú, 2008; Levine & Renelt, 1992). En primer lugar, esta por sí misma incrementa la demanda de bienes y servicios. Por otro lado, más y mejor infraestructura de transporte promueven mayor conectividad y reducen los tiempos de viaje. Esto conlleva a un mayor bienestar para los pasajeros y permite reducciones en los costos logísticos del transporte de carga. Asimismo, el ahorro de tiempo y la mayor conectividad genera que los productores puedan tener mayor acceso a más mercados, así como a otros insumos, lo cual estimularía la producción local. En tercer lugar, mejor infraestructura fomenta la atracción de mayor inversión extranjera directa (Hong, 2007). Por último, los menores costos de transporte pueden acelerar la concentración de las actividades económicas (Baldwin & Forslid 2000, Krugman 1991) lo que a su vez trae mejoras en la productividad laboral (Ciccone & Hall 1996).

En los últimos años 30 años, una de las principales infraestructuras de transporte que ha tomado mayor dinamismo ha sido la industria aeroportuaria. Las reformas implementadas en este sector han cambiado el paradigma de la visión exclusiva de los aeropuertos como servicios públicos e infraestructuras estratégicas para fines de defensa nacional que debían ser administradas por el Estado, hacia una visión orientada a promover actividades comerciales y de integración. De esta manera, se ha promovido la incursión de mayor participación privada en la administración de los aeropuertos.

Durante la década de los 90s, América Latina fue una de las regiones pioneras en introducir mayor participación privada en la operación aeroportuaria, así como el mejoramiento y expansión de la infraestructura existente. El esquema seguido fue el de la formación de Asociaciones Público Privadas (APPs) a la red de aeropuertos que poseía cada país. A pesar de que la mayoría de los países latinoamericanos optaron por dicha estrategia, la implementación ha sido diferente entre ellos. Mientras que Argentina optó por concesionar toda su red de aeropuertos a un solo operador, Chile eligió hacerlo de forma independiente, aeropuerto por aeropuerto. Por su parte, México concesionó sus aeropuertos por grupos; Colombia y Costa Rica optaron por un simple esquema de concesión; mientras que Brasil recientemente busca concesionar sus aeropuertos en grupos (Serebrisky, 2012).

En el caso del Perú se optó por un esquema mixto. Así, en la década de los 90's con el fin de promover mayor inversión aeroportuaria y mejorar la calidad en la prestación de los servicios en los aeropuertos, se dio inicio al proceso de reformas por medio de la conformación de APPs para los aeropuertos administrados por la Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S.A. (CORPAC).

El proceso de concesión de los aeropuertos a cargo de CORPAC, excluyó los servicios aeronáuticos correspondientes a la ayuda a la navegación, radiocomunicaciones aeronáuticas y control de tránsito aéreo, enfocándose sólo en los servicios aeroportuarios relacionados con el movimiento de aviones en tierra, carga y descarga, almacenaje, playas de estacionamiento, establecimientos comerciales y la explotación

comercial de los terminales aeroportuarios. De esta manera, quedó establecido que COPRPAC prestaría los servicios aeronáuticos a toda la red aeroportuaria nacional y, además, operaría los aeropuertos que no se encuentren concesionados al sector privado.

Actualmente, los aeropuertos que se encuentran concesionados son, el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (AIJCH), principal aeropuerto del Perú, que fue el primero en ser concesionado en el 2001³. Por su parte, los aeropuertos del norte y centro del Perú: Anta Huaraz, Cajamarca, Chachapoyas, Chiclayo, Iquitos, Pisco, Piura, Pucallpa, Talara, Tarapoto, Trujillo y Tumbes, que fueron concesionados de forma agrupada en el 2006 a Aeropuertos del Perú (AdP) por un periodo de 25 años. Asimismo, el segundo grupo de aeropuertos correspondiente a la zona sur: Arequipa, Ayacucho, Juliaca, Puerto Maldonado y Tacna, concesionado de forma agrupada en el 2011 a Aeropuertos Andinos del Perú (AAP) por el mismo periodo.

Cabe señalar que el sector de infraestructura aeroportuaria, con características de monopolio natural, es el soporte de la industria del transporte aéreo, la cual facilita el comercio nacional e internacional, contribuye a la generación de empleo directo por medio de las actividades de servicios aeroportuarios y de aeronavegación. Así como por las actividades comerciales y de servicios que se brindan dentro de los aeropuertos. De la misma manera, el desarrollo de dicha industria de red mejora la conectividad entre las personas, los países y las culturas por medio del turismo, las actividades empresariales y el comercio de mercancías, lo que conlleva a un mayor desarrollo regional (Tam & Hansman, 2002). Este aspecto es de gran relevancia para el Perú, dada su heterogénea geografía, la cual hace que el transporte aéreo, principalmente de pasajeros, tenga una reducida sustitución intermodal con las carreteras; y sea el principal medio mediante el cual se promueva la conectividad regional para fomentar la actividad turística en las regiones del país. Actividad que ha tomado mayor importancia en los últimos años, dado el potencial turístico que el país posee⁴.

De esta manera, las Asociaciones público Privadas (APP) en el sector han permitido incrementar las inversiones en los aeropuertos del país. De acuerdo a OSITRAN⁵, las inversiones acumuladas al 2017 ascienden aproximadamente en USD 517 millones, siendo el concesionario del AIJCH, LAP, quien efectuó mayores inversiones con USD 348 millones; seguido por el concesionario del primer grupo de aeropuertos regionales, AdP, con USD 107 millones y el concesionario del segundo grupo de aeropuertos regionales, AAP, con USD 63 millones.

Las mayores inversiones realizadas por las APPs de aeropuertos han permitido mejorar los niveles de servicio de los aeropuertos del Perú. En particular, las inversiones realizadas en el AIJCH, permitieron que entre el 2009 y el 2015 este aeropuerto sea reconocido por Skytrax⁶ como el mejor de Sudamérica, segundo en el 2016 y el tercer mejor en el 2017. Situación similar experimentan el primer y segundo grupo de

³ Lima Airport Partners (LAP) fue el postor que se adjudicó la concesión por un periodo de 30 años.

⁴ Por ejemplo, según cifras del MINCETUR (2017), el número de turistas internacionales y el número de establecimientos de hospedaje crecieron a una tasa promedio anual de 8,44% y 7,35% desde el 2004 al 2016, respectivamente.

⁵ https://www.ositran.gob.pe/images/documents/cifras/o8_INVERS_RECONOC_AGO2017.pdf

⁶ The World's Top 100 Airports (http://www.worldairportawards.com/awards/world_airport_rating.html)

aeropuertos regionales, cuyos niveles de servicio se incrementaron derivado de las mayores inversiones. En el caso de LAP, a pesar de los reconocimientos obtenidos, la demora en expropiación de terrenos y la demora en la entrega de áreas libres de interferencias por parte de Concedente, ha dilatado la realización de inversiones de la segunda pista y la modernización del terminal existen, lo que ha generado congestión, retrasos y disminución de los niveles de servicio en los últimos años.

Este contexto es el que motiva el desarrollo de la presente investigación, la cual tiene como objetivo analizar el impacto de la inversión en infraestructura y equipamiento de los aeropuertos peruanos de uso público en el desarrollo económico regional del país durante el periodo 2004-2016⁷. A diferencia de otros estudios empíricos sobre el tema, el presente artículo no sólo mide el impacto en variables monetarias, sino también en variables no monetarias. Para ello se sigue la aproximación que sigue el PNUD por medio de los componentes que comprenden el IDH. De esta manera el impacto se evalúa en variables monetarias como el PIB per cápita regional, el ingreso neto per cápita regional; así como en variables no monetarias, tales como la Esperanza de Vida al Nacer (EVN) y la tasa de matrícula escolar en sus dos niveles, para la población de 6 a 11 años, así como de 12 a 16 años⁸. La metodología empleada en el presente estudio es la de análisis multivariado de series de tiempo.

Desde un punto de vista metodológico, el presente artículo contribuye a la literatura empírica del sector aeroportuario ya que es la primera vez que se emplea un análisis multivariado mediante un panel de datos para medir el impacto económico en variables monetarias y no monetarias en el sector de infraestructura aeroportuaria. Asimismo, es el primer estudio que analiza el impacto económico de la inversión aeroportuaria peruana a nivel regional.

Cabe señalar que, el presente artículo se enmarca en un contexto en el que el Perú aún presenta una considerable brecha en infraestructura aeroportuaria de USD 2 378 millones al 2025 (AFIN, 2015). Así, si bien en los últimos años se han ejecutado importantes inversiones en el sector, aún existen limitaciones como los retrasos para la adjudicación del resto de aeropuertos del país⁹. Asimismo, se han producido problemas en la ejecución de inversiones principalmente derivados de los retrasos en la entrega de los terrenos de la concesión debidamente saneados y libres de interferencias por parte del concedente, lo cual ha generado que algunos de los aeropuertos adjudicados han empezado a presentar problemas de congestión¹⁰. Por lo tanto, el conocer el impacto económico de las inversiones aeroportuarias en las regiones del país, permitirá mejorar la toma de decisiones de los entes encargados de las políticas públicas del sector; como el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), el

⁸ Se evaluó la impacto sobre otras variables no monetarias como la tasa de analfabetismo, la tasa de mortalidad infantil, entre otras; sin embargo dichas variables no cointegraban con la variable PIB per cápita.

⁹ Tal es el caso del Aeropuerto Internacional de Chinchero; así como el tercer grupo de aeropuertos regionales, conformados por: Jaén, Jauja, Huánuco, Ilo Yurimaguas, Chimbote, Rioja y Tingo María.

¹⁰ Por ejemplo, problemas en la entrega de los terrenos liberados por parte del Estado para la construcción de la segunda pista del AIJCH han traído como consecuencia disminuciones en los niveles de servicio relacionados con el tiempo de espera de pasajeros en los servicios de check in, control de migraciones, así como el área ocupada por pasajeros en el hall principal (OSITRAN 2016).

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSION), así como el Organismo Supervisor de la inversión en Infraestructura de Transportes de Uso Público (OSITRAN).

El presente artículo tiene la siguiente estructura, posterior a la introducción, la sección 2 presenta la revisión de la literatura relevante. La sección 3 muestra la metodología propuesta. La sección 4 presenta la discusión de los datos empleados. La sección 5 muestra los resultados del estudio y finalmente en la sección 6 se brindan las conclusiones y principales recomendaciones de política.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA RELEVANTE

Entre las principales metodologías utilizadas para la medición de impacto económico de la inversión en infraestructura y equipamiento de los aeropuertos, se tienen a aquellas que lo hacen mediante el análisis de la Tabla Insumo Producto (Hakfoort et al., 2001 y Olivera et al., 2011), por medio de modelos econométricos para estimar funciones de producción regional (Chen & Haynes, 2015; Moreno & López-Bazo, 2007 y Cantos et al., 2005) y otros que emplean el análisis multivariado de series de tiempo.

La presente investigación, emplea esta última aproximación, principalmente porque, a diferencia de las otras metodologías, el análisis multivariado de series de tiempo permite analizar no sólo el impacto económico en variables monetarias, sino también en variables no monetarias, como por ejemplo aquellas relacionadas con la educación y la salud.

Al respecto, los estudios que han empleado el análisis multivariado de series de tiempo en el sector aeroportuario han analizado la relación entre variables monetarias relacionadas con el crecimiento económico (PIB, PIB per cápita, ingreso per cápita e ingreso disponible) y la infraestructura aeroportuaria (tráfico de pasajeros, tráfico de carga)

De los estudios previos sobre el tema, siete de ellos han empleado como variable aeroportuaria al tráfico de pasajeros (Fedderke, et al., 2006; Fernandes & Rodrigues, 2010; Brida, et al., 2014; Baker, et al., 2015; Hu, et al., 2015; Rodríguez, et al., 2015; Jia, et al., 2016), tres han utilizado el tráfico de carga (Chang & Ying, 2008; Chang & Chang, 2009; Button & Yuan, 2013), uno de ellos ha incluido el tráfico carga dentro de un índice de infraestructura de servicios públicos (Sahoo & Dash, 2012), tres han empleado tanto el tráfico de pasajeros como el tráfico de carga (Chi & Baek, 2013; Hakim & Merkert, 2016; Maparu & Mazumder, 2017).

En lo que respecta a las variables económicas empleadas para medir el desarrollo económico, la mayoría de los estudios han utilizado variables monetarias. Cuatro estudios han empleado el PIB per cápita como medida de bienestar (Fedderke, et al., 2006; Chang & Ying, 2008; Hakim & Merkert, 2016; Maparu & Mazumder, 2017), seis el PIB real (Chang & Chang, 2009; Fernandes & Rodrigues, 2010; Sahoo & Dash, 2012; Brida, et al., 2014; Hu, et al., 2015; Rodríguez, et al., 2015), dos han utilizado el ingreso per cápita (Button & Yuan, 2013; Baker, et al., 2015), uno el ingreso disponible per cápita

(Chi & Baek, 2013), mientras que sólo uno ha usado al PIB real y la tasa de urbanización como medición de bienestar (Jia, et al., 2016).

Respecto a la metodología de series de tiempo multivariada empleada, todos los artículos han realizado un análisis de cointegración con un modelo de corrección de errores (VECM), a excepción de Chi & Baek (2013), Brida, et al. (2014) y Button & Yuan (2013). Autores como Chi & Baek (2013), emplea un modelo Autoregresivo de Rezagos Distribuidos (ARDL). Por su parte, Brida, et al. (2014) realiza un análisis de cointegración y emplea un modelo ARDL; mientras que Button & Yuan (2013) sólo realiza una prueba de causalidad de Granger donde muestra que la infraestructura de transporte causa al desarrollo económico.

Respecto a este último punto, todos los estudios empíricos han analizado la relación causal entre las variables relacionadas al aeropuerto con el desarrollo regional. Es decir si un mayor tráfico de carga y/o pasajeros promueve el desarrollo de las regiones y, por ende, justifique la inversión en los aeropuertos para incrementar su tráfico, o si estas inversiones deberían ser hechas una vez se dé una mayor desarrollo regional.

Los resultados empíricos en su mayoría analizan la causalidad a corto plazo y largo plazo (Chang & Ying, 2008; Chang & Chang, 2009; Fernandes & Rodrigues, 2010; Sahoo & Dash, 2012; Baker, et al., 2015; Hu, et al., 2015; Rodríguez; et al., 2015; Hakim & Merkert, 2016; Maparu & Mazumder, 2017), seguido por aquellos que lo hace sólo para el largo plazo (Fedderke, et al., 2006; Chi & Baek, 2013; Jia, et al., 2016), mientras que otros no especifican si la relación causal es de corto o largo plazo (Button & Yuan, 2013; Brida, et al. 2014). Al respecto, no existe consenso del sentido de la causalidad entre los estudios empíricos. Algunos autores, como Button & Yuan (2013) encuentra que en el largo plazo un mayor tráfico de carga causa un mayor desarrollo. Por el contrario, Chi & Baek (2013) y Jia, et al., (2016) encuentran que en el largo plazo un mayor desarrollo económico trae como consecuencia mayor tráfico de pasajeros. Resultado similar, tanto en el corto como en el largo plazo obtienen Fernandes & Rodrigues (2010); mientras que Fedderke; et al. (2006) y Brida et al. (2014) no encuentra relación causal entre estas variables.

Por otro lado, Chang & Ying (2008), y Chang & Chang (2009) identifican una relación causal bidireccional en el corto y largo plazo entre el tráfico de carga y el desarrollo económico. Mientras que resultados en el análisis de corto y largo plazo son encontrados por Sahoo & Dash (2012), Baker; et al. (2015), Hu; et al. (2015), Rodríguez; et al. (2015), Hakim & Merkert (2016), Maparu & Mazumder (2017).

De los catorce estudios en mención, sólo seis de ellos han estimado el impacto entre las variables relacionadas a la infraestructura aeroportuaria con el desarrollo económico. Fernández & Rodriguez (2010) encontraron que un crecimiento del PIB real de 1% en Brasil, conlleva a un incremento en el tráfico de pasajeros en 1,693%. Un menor impacto es encontrado por Chi & Baek (2013) para los aeropuertos de Estados Unidos (1,37%); seguido por Jia; et al. (2016) quien analiza los aeropuertos de Beijing (0,98%); Rodríguez; et al. (2015) para los aeropuertos Chilenos (0,95%); y Hu; et al. (2015) en el caso de los aeropuertos de 29 provincias de China (0,94%). Por su parte, Sahoo & Dash

(2012) encuentran que un incremento de 1% en el índice de infraestructura¹¹ de los países de India, Pakistán, Bangladesh y Sri Lanka, genera un crecimiento de su PIB real entre 0,24% y 0,26%. Finalmente, cabe precisar que el estudio de Jia; et al. (2016) no sólo mide el impacto entre el PIB real y el número de pasajero, sino también entre la variable no monetaria, tasa de urbanización con pasajeros, encontrando un impacto de 5,4% en este último, ante un incremento de la tasa de urbanización en 1%.

El presente artículo difiere de los anteriores en varios aspectos. En primer lugar, se considera que una variable más idónea para analizar el impacto económico de los aeropuertos son las inversiones realizadas en los mismos, más que variables de tráfico de pasajeros y/o carga, ya que esta es determinada por las entidades prestadoras en conjunto con el MTC y es una variable sobre la cual el Estado y el sector privado poseen mayor control. Al respecto, la inversión corresponde al cambio en los activos de las empresas. En ese sentido, como variable relacionada al aeropuerto se utiliza la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario. En segundo lugar, se considera aspectos monetarios y no monetarios para medir el impacto en el desarrollo económico. Para ello se emplean las variables PIB per cápita, el ingreso neto per cápita, la EVN y la tasa de matrícula escolar de la población de 6 a 11 años, así como de 12 a 16 años. En tercer lugar, la metodología empleada es la de un análisis de cointegración, así como un VECM pero, a diferencia de los estudios previos, se realizará en un contexto de panel de datos. Finalmente, se analizará la causalidad de corto y largo plazo. Al respecto, se espera que exista una causalidad unidireccional de corto y largo plazo de la inversión en infraestructura y equipamiento en los aeropuertos hacia el desarrollo económico regional.

¹¹ Este índice incluye: 1) consumo de energía eléctrica per cápita; (2) uso de energía per cápita; (3) línea telefónica (tanto fija como móvil) por cada 1000 habitantes; (4) densidad ferroviaria por cada 1000 habitantes; (5) transporte aéreo, carga de millones de toneladas por kilómetro; (6) camino pavimentado como porcentaje del camino total

Tabla 1 Estudios aeroportuarios que analizan el desarrollo económico mediante series de tiempo

Autor	Frecuencia (Período)	Ciudad/Región	Variable	Causalidad	Elasticidad	Metodología	Resultados y conclusiones
Fedderke; et al. (2006)	1875 - 2001	Sudáfrica	* Pax internacionales (Nº) * PIB per cápita real	<i>Largo plazo:</i> CE ↔ Pax	-	Cointegración y VECM	No se encontró relación a largo plazo entre el crecimiento económico y el número de pasajeros internacionales. Sin embargo si se encontró impacto de la inversión en infraestructura del sector público en otras actividades como electricidad, carreteras, etc.
Chang & Ying (2008)	1970 - 2002	Sudáfrica	* Carga (En TM) * PIB per cápita real	<i>Corto plazo:</i> CE ↔ Carga <i>Largo plazo:</i> CE ↔ Carga	-	Panel cointegración y VECM	Las mejoras en los servicios de carga aérea están relacionados con los incrementos de apertura en los países de la Comisión Económica para África.
Chang & Chang (2009)	1974Q1 - 2006Q4	Taiwán	* Carga (N.E.) * PIB real	<i>Corto plazo:</i> CE ↔ Carga <i>Largo plazo:</i> CE ↔ Carga	-	Causalidad de Granger y VECM	Los resultados muestran que la expansión de la carga aérea juega un papel crucial en la promoción del crecimiento económico en Taiwán.
Fernández & Rodríguez (2010)	1966 - 2006	Brasil	* Pax (millones de pasajeros - km) * PIB real	<i>Corto plazo:</i> CE → Pax <i>largo plazo:</i> CE → Pax	1,693	Cointegración y VECM	El documento prueba que existe una relación causal en el sentido de Granger del PBI al tráfico de pasajeros.
Sahoo & Dash (2012)	1980 - 2005	India, Pakistán, Bangladesh y Sri Lanka	* Inf (millones de TM - km) * PIB real	<i>Corto plazo:</i> CE ↔ Inf <i>Largo plazo:</i> Inf → CE	[0,24; 0,26]	Panel cointegración y VECM	El desarrollo de la infraestructura contribuye significativamente al crecimiento de la producción en el sur de Asia.
Button & Yuan (2013)	1990 - 2009	Estados Unidos (32 áreas estadísticas metropolitanas)	* Carga (N.E.) * Ingreso per cápita (N.E.)	Carga → CE	-	Causalidad de Granger en Panel Data	La evidencia es indicativa mas no concluyente de la existencia de una relación causal positiva de la demanda de carga con el desarrollo económico local.
Chi & Baek (2013)	1996M1 - 2011M3	Estados Unidos	* Pax (miles de pasajeros - millas) y carga (miles de TM - millas) * Ingreso disponible per cápita real	<i>Largo plazo:</i> CE → Pax CE → Carga	1,37	ARDL	Se encuentra que el ataque terrorista del 11 de setiembre y la epidemia de SRAS tienen efectos significativamente negativos en el servicio de pasajeros aéreos.
Brida; et al. (2014)	1995Q1 - 2013Q4	México	* Pax (Nº) * PIB real	CE ↔ Pax	-	Cointegración y ARDL	Las pruebas de causalidad no paramétricas confirman la causalidad bidireccional entre el transporte y el crecimiento.
Baker; et al. (2015)	1986 - 2011	Australia (88 aeropuertos regionales)	* Pax (Nº) * Ingresos per cápita real	<i>Corto plazo:</i> CE ↔ Carga <i>Largo plazo:</i> CE ↔ Carga	-	Cointegración y VECM	El documento proporciona evidencia de la causalidad bidireccional de Granger entre el transporte aéreo y el crecimiento económico.

Autor	Frecuencia (Período)	Ciudad/Región	Variable	Causalidad	Elasticidad	Metodología	Resultados y conclusiones
Hu; et al. (2015)	2006Q1 - 2012Q3	China (29 provincias)	* Pax nacionales (Nº) * PIB real	<i>Corto plazo:</i> Pax → CE <i>Largo plazo:</i> CE ↔ Pax	<i>Pax</i> → <i>CE</i> : 0,943	Panel cointegración y VECM	En el corto plazo, el PIB no es un buen predictor para pronosticar el tráfico aéreo de pasajeros.
Rodríguez; et al. (2015)	1985Q1 - 2014Q2	Chile	* Pax (Nº) * PIB real	<i>Corto plazo:</i> CE ↔ Pax <i>Largo plazo:</i> CE → Pax	0,953	Cointegración y VECM	Existe una relación a largo plazo entre tráfico de pasajeros y el crecimiento económico.
Hakim & Merkert (2016)	1973 - 2014	Afganistán, Bangladesh, Bhután, India, Maldivas, Nepal, Pakistán y Sri Lanka,	* Carga y pax (N.E.) * PIB per cápita (N.E.)	<i>Corto plazo:</i> CE ↔ Pax CE ↔ Carga <i>Largo plazo:</i> CE → Pax CE → Carga	-	Panel cointegración y VECM	Los patrones de aviación podrían cambiar en el futuro y pueden crecer más rápido a medida que aumenta el nivel de desarrollo.
Jia; et al. (2016)	1978 - 2013	Beijing	* Pax (pasajeros - km) * PIB real * urb (%)	<i>Largo plazo:</i> CE → Pax	<i>PIB real</i> → <i>Pax</i> : 0,98 <i>Urb</i> → <i>Pax</i> : 5,40	Cointegración y VECM	Beijing exhibe una concentración de actividades humanas en el área urbana, por ello habría más pasajeros que requieren más servicios de transporte. El aumento del PIB implica una mayor inversión en instalaciones de transporte, lo que a su vez atrae una mayor demanda de viajes.
Maparu & Mazumder (2017)	1990 - 2001	India	* Carga (En millones TM - km) y Pax (En millones) * PIB per cápita real	<i>Corto plazo:</i> CE ↔ Pax CE ↔ Carga <i>Largo plazo:</i> Pax → CE CE → Carga	-	Cointegración y VECM	Los resultados mostraron la existencia de una relación a largo plazo entre la infraestructura de transporte y el desarrollo económico, y de la causalidad va desde el desarrollo económico hasta la infraestructura de transporte en la mayoría de los casos.

Nota: "K" denota el stock de capital per cápita en aeropuertos, "CE" crecimiento económico, "pax" pasajeros, "Inf" índice de infraestructura que contiene: (1) consumo de energía eléctrica per cápita; (2) uso de energía per cápita; (3) línea telefónica (tanto fija como móvil) por cada 1000 habitantes; (4) densidad ferroviaria por cada 1000 habitantes; (5) transporte aéreo, carga de millones de toneladas por kilómetro; (6) camino pavimentado como porcentaje del camino total., "urb" tasa de urbanización, "N.E." cuando no especifica la unidad de medida, "→" denota causalidad unidireccional en el sentido de la fecha, "↔" denota causalidad bidireccional, mientras que ↔ significa que no se evidenció relación causal entre las variables.

III. METODOLOGÍA

La prueba aceptada y mayormente usada en anteriores investigaciones para detectar la presencia de relaciones causales entre dos o más variables es la propuesta por Granger (1969). Se dice que una variable X causa a Y en el sentido de Granger si el valor previsto de Y mejora al tomar en cuenta los valores pasados de X ; de igual manera se puede decir que Y causa a X en el sentido de Granger si la historia de Y es significativa para mejorar el valor previsto de X . Por lo tanto, es posible tener una relación unidireccional o bidireccional de causalidad entre X e Y .

Para un adecuado análisis de causalidad y medición de impacto es necesario realizar una apropiada selección de las variables y analizar las series de tiempo en un contexto de panel de datos (ver Figura 1).

La Figura 1 presenta la metodología a seguir para encontrar una relación causal en el sentido de Granger cuando se trabaja con datos de panel y poder realizar una medición de impacto entre las variables bajo análisis. El primer paso consiste en seleccionar las variables adecuadamente. Al respecto, el presente estudio analiza variables relacionadas con el desarrollo económico regional, tales como el PIB per cápita, el ingreso neto per cápita, la EVN y la tasa de matrícula escolar en sus dos niveles, para la población de 6 a 11 años, así como la de 12 a 16 años; con la inversión en infraestructura y equipamiento de los aeropuertos, medido mediante el stock de activo fijo neto aeroportuario.

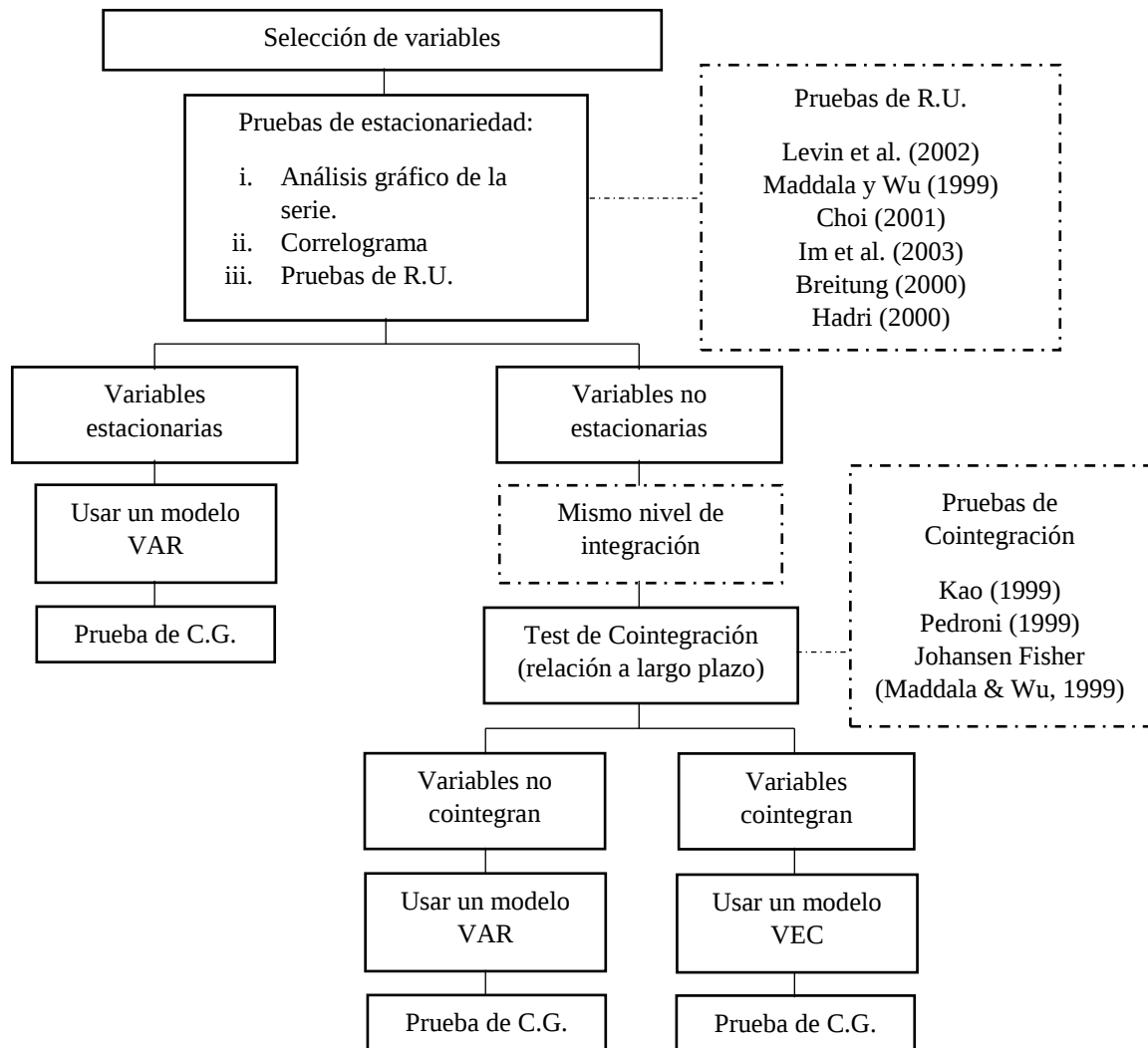


Figura 1. Esquema para el análisis multivariado de un panel de datos

Nota: R.U.: Raíz unitaria, VAR: Vector autoregresivo, VEC: Vector de corrección de error, C.G.: Causalidad de Granger.

Fuente: modificado de Maparu (2017)

Una vez elegida las variables, como segundo paso se requiere aplicar las pruebas de estacionariedad de las series. Primero mediante un análisis gráfico de la serie, luego por medio del análisis de los correlogramas y finalmente realizando las pruebas de raíz unitaria en un contexto de datos de panel, tales como Levin et al. (2002), Maddala & Wu (1999), Choi (2001), Im et al. (2003), Breitung (2000), Hadri (2000).

Si los resultados de las pruebas de estacionariedad concluyen que las variables son estacionarias, la estimación de un modelo VAR sería el camino más adecuado a seguir y en ese contexto analizar la causalidad en el sentido de Granger. Por el contrario, si las variables son no estacionarias, es decir que estas presentan raíz unitaria o una tendencia estocástica, el camino usualmente a seguir es conocer el orden de integración de las variables. Posteriormente, con el mismo nivel de integración, realizar

un análisis de cointegración y estimar un VECM¹². Para ello será necesario emplear las pruebas de cointegración que existen en un contexto de panel de datos como la prueba de Kao (1999), Pedroni (1999) y Johansen Fisher (Maddala & Wu, 1999). Si los resultados de las pruebas concluyen que no existe cointegración entre las variables analizadas, es posible realizar una estimación de un modelo VAR en diferencias. Finalmente, es necesario realizar la prueba de causalidad de Granger ya sea en un contexto en el que las variables cointegren o no.

Para efectos de esta investigación se analizará la causalidad en el sentido de Granger entre la inversión en infraestructura y equipamiento de los aeropuertos de uso público en las regiones del Perú y el desarrollo económico regional.

3.1. PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA

Las pruebas de raíz unitaria nos permiten conocer la estacionariedad de una serie; para realizar la prueba de causalidad de Granger es preciso conocer si la serie es o no estacionaria ya que si se realizan pruebas de causalidad entre variables no estacionarias se pueden obtener resultados de causalidad espuria (Granger & Newbold, 1974).

Las pruebas de raíz unitaria univariadas, como la prueba aumentada de Dickey Fuller-ADF (1979), son conocidas por tener baja potencia para rechazar la hipótesis nula cuando esta es falsa, sobre todo si se trabaja con poca cantidad de datos. Literatura reciente muestra que la potencia de las pruebas de raíz unitaria cuando se trabaja con datos panel es mayor a cuando se trabaja con series, además de ello los datos panel pueden capturar el efecto específico de cada región.

Las pruebas recientes de raíz unitaria para evaluar la estacionariedad de una serie cuando se trabaja con datos de panel son los propuestos por Levin et al. (2002), Im et al. (2003), Breitung (2000), Maddala & Wu (1999), Choi (2001) y Hadri (2000).

$$y_{i,t} = \rho_i y_{i,t-1} + \delta_i X_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Al respecto, la ecuación (1) muestra un proceso autorregresivo donde $i = 1, \dots, N$ representa la región de análisis, t el período de tiempo, $X_{i,t}$ alguna variable exógena (que puede ser el efecto fijo o la tendencia); ρ_i es el coeficiente autorregresivo para la región i y $\varepsilon_{i,t}$ es el término de perturbación. Si $\rho_i < 1$, entonces se dice que la variable $y_{i,t}$ es débilmente estacionaria, por el contrario si $\rho_i = 1$ entonces $y_{i,t}$ tiene raíz unitaria y es un proceso no estacionario integrado de primer orden, $I(1)$.

Las pruebas como las propuestas por Levin, Lin y Chu (LLC), Breitung (BRT) y Hadri asumen que las perturbaciones son independientes e idénticamente distribuidos con media cero y varianza σ_ε^2 y que el coeficiente autorregresivo es el mismo para todas las regiones. Por su parte, la prueba Im (IPS) permite la existencia de heterogeneidad para cada región, es decir un coeficiente de autorregresión para cada observación usando un promedio de los test aumentados de Dickey Fuller-ADF como se muestra en la ecuación (2)

¹² Otra técnica menos empleada cuando el orden de integración no es el mismo entre las variables es la de ARDL, la cual ha sido utilizada en el sector aeroportuario por Chi & Baek (2013), y Brida, et al. (2014)

$$y_{i,t} = \rho_i y_{i,t-1} + \sum_j^{P_i} \phi_{ij} \varepsilon_{it-j} + \delta_i X_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

Donde P_i es el número de rezagos en la regresión ADF y se supone que los términos de error son independientes e idénticamente distribuidos con media cero y varianza heterogénea. La hipótesis nula de esta prueba es que cada serie en el panel contiene raíz unitaria, es decir que $\rho_i = 1$, mientras que la hipótesis alternativa es que el coeficiente autorregresivo es menor a uno.

Un enfoque diferente a las pruebas vistas hasta este momento es el caso de las pruebas Fisher-ADF y Fisher-PP propuestos por Maddala y Wu (MAD) y Choi (CH) quienes realizan pruebas de raíz unitaria comparables utilizando el estadístico de Fisher (1932) no paramétrico.

3.2. PRUEBAS DE COINTEGRACIÓN

Con el fin de evitar problemas de causalidad espuria, cuando las variables son no estacionarias, antes de llevar a cabo la prueba de causalidad, el camino que usualmente se sigue es realizar una prueba de cointegración.

Las pruebas de cointegración se basan en la técnica propuesta por Engle & Granger (1987) la cual nos ayuda a detectar una relación de causalidad a largo plazo entre las variables. Esta se realiza por medio de una estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios de las ecuaciones (3) y (4)

$$\ln Y_{i,t} = \alpha_{0,i} + \alpha_{1,i} \ln X_{i,t} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$\ln X_{i,t} = \alpha_{0,i} + \alpha_{1,i} \ln Y_{i,t} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Posteriormente, a partir de los residuos estimados, se prueba si estos son o no estacionarios. Si los residuos de la estimación de la ecuación (3) resultan estacionarios entonces se puede concluir que la variable X es la relación a largo plazo de la variable Y , por el contrario, si los residuos de la estimación de la ecuación (4) son estacionarios, entonces se dice que Y es la relación a largo plazo de X . Al respecto, para poder detectar la estacionariedad de los residuos se suele emplear la prueba de cointegración de panel de Kao (1999) y de Pedroni (1999), así como la de Johansen Fisher (Maddala & Wu, 1999).

Por su parte, Kao (1999) presenta dos tipos de pruebas de cointegración similares al enfoque estándar uniecuacional, la de tipo ADF y DF. La prueba de tipo de DF calcula el valor del parámetro de los residuos respecto de sus rezagos mediante una estimación de Mínimos Cuadrados Ordinarios de

$$\hat{\varepsilon}_{it} = \rho \hat{\varepsilon}_{it-1} + v_{it} \quad (5)$$

Donde

$$\hat{\varepsilon}_{it} = \check{y}_{it} - \check{x}'_{it} \hat{\beta} \quad (6)$$

La hipótesis nula de esta prueba es de no cointegración, es decir ρ es igual a uno. Por otra parte la prueba tipo ADF realiza una estimación similar a la de DF, con la hipótesis nula de no cointegración, mediante la siguiente estimación:

$$\hat{\varepsilon}_{it} = \rho \hat{\varepsilon}_{it-1} + \sum_{j=1}^p \vartheta_j \Delta \hat{\varepsilon}_{it-j} + v_{itp} \quad (7)$$

De forma similar, Pedroni (1999) propone un método empleando un enfoque uniecuacional al igual que Kao (1999) para contrastar la hipótesis nula de no cointegración en paneles dinámicos con múltiples regresores el cual funciona como una extensión de la metodología propuesta por Engle & Granger (1987). El método propuesto por Pedroni (1999) utiliza siete estadísticos para el análisis de cointegración, cuatro de ellos derivan de una estimación “*Within*” o dimensión intragrupos, los otros tres estadísticos restantes se basan en la dimensión entre grupos, “*Between*”.

Por su parte, la prueba de Johansen Fisher propuesta por Maddala & Wu (1999) usan los resultados de las pruebas individuales e independientes de Fisher para probar la cointegración combinando las pruebas individuales en secciones cruzadas de tal forma que se obtenga un estadístico para la prueba, el cual sigue una distribución χ^2 , mediante la siguiente forma funcional:

$$-2 \sum_{i=1}^N \log(\pi_i) \quad (8)$$

Donde π_i es el p-value de la prueba de cointegración individual para la sección cruzada i .

3.3. PRUEBA DE CAUSALIDAD DE GRANGER

Una vez verificada la presencia de una relación de cointegración, de acuerdo con Granger (1969), existirá por lo menos una relación de causalidad. De esta manera las pruebas de cointegración permiten conocer si X e Y están cointegradas, más no saber si la relación causal es unidireccional o bidireccional entre las variables analizadas. Por lo tanto, para identificar el sentido de la causalidad, tanto en el corto como el largo plazo primero es necesario realizar la estimación de un VECM, el cual nos permite identificar la relación causal a largo plazo y a partir de dicho modelo determinar la relación causal en el corto plazo (Engle & Granger, 1987) mediante la prueba de causalidad de Granger.

El VECM para la prueba de causalidad de Granger es especificado teóricamente de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \Delta \ln Y_{it} = & \alpha_{1i} + \sum_{k=1}^m \beta_{1ik} \Delta \ln Y_{i,t-k} + \sum_{k=1}^m \gamma_{1ik} \Delta \ln X_{i,t-k} + \theta_{1i} ECM_{i,t-1} \\ & + \sum_{k=1}^n \phi_{1ik} Z_{ik,t} + \varepsilon_{1it} \end{aligned} \quad (9)$$

$$\Delta \ln X_{it} = \alpha_{2i} + \sum_{k=1}^m \beta_{2ik} \Delta \ln X_{i,t-k} + \sum_{k=1}^m \gamma_{2ik} \Delta \ln Y_{i,t-k} + \theta_{2i} ECM_{i,t-1} + \sum_{k=1}^n \phi_{2ik} Z_{ik,t} + \varepsilon_{2it} \quad (10)$$

Donde m es la cantidad de rezagos, $ECM_{i,t-1}$ es el término de corrección de errores y $Z_{i,k}$ es un conjunto de variables exógenas. En la ecuación (9) se analiza la hipótesis nula $H_0: \theta_{1i} = 0$, donde θ_{1i} mide la relación de causalidad de X hacia Y en el largo plazo, de igual forma para la ecuación (10) se contrasta la hipótesis nula $H_0: \theta_{2i} = 0$, donde θ_{2i} mide la relación de causalidad de largo plazo de la variable Y hacia la variable X, para todo i . La ventaja de estimar un VECM radica en que este permite distinguir las relaciones de causalidad en el sentido de Granger a corto y largo plazo, lo que no puede hacerse si se estima un modelo VAR.

Al respecto los MVEC a estimar son:

$$\begin{bmatrix} \Delta \ln PIB_{i,t} \\ \Delta \ln K_{i,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Phi_{1,i} \\ \Phi_{2,i} \end{bmatrix} + \sum_{k=1}^n \begin{bmatrix} \Phi_{1,i} & \Phi_{1,i} \\ \Phi_{1,i} & \Phi_{1,i} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \ln PIB_{i,t-k} \\ \Delta \ln K_{i,t-k} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \theta_{1,i} \\ \theta_{2,i} \end{bmatrix} ECM_{t-1} + \begin{bmatrix} \pi_{1,i} \\ \pi_{2,i} \end{bmatrix} D_{i,t} + \begin{bmatrix} v_{1t,i} \\ v_{2t,i} \end{bmatrix} \quad (11)$$

$$\begin{bmatrix} \Delta \ln Ing_{i,t} \\ \Delta \ln K_{i,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Omega_{1,i} \\ \Omega_{2,i} \end{bmatrix} + \sum_{k=1}^r \begin{bmatrix} \Omega_{1,i} & \Omega_{1,i} \\ \Omega_{1,i} & \Omega_{1,i} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \ln Ing_{i,t-k} \\ \Delta \ln K_{i,t-k} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{1,i} \\ \gamma_{2,i} \end{bmatrix} ECM_{t-1} + \begin{bmatrix} \tau_{1,i} \\ \tau_{2,i} \end{bmatrix} D_{i,t} + \begin{bmatrix} \xi_{1t,i} \\ \xi_{2t,i} \end{bmatrix} \quad (12)$$

$$\begin{bmatrix} \Delta \ln EVN_{i,t} \\ \Delta \ln K_{i,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{1,i} \\ Z_{2,i} \end{bmatrix} + \sum_{k=1}^s \begin{bmatrix} Z_{1,i} & Z_{1,i} \\ Z_{1,i} & Z_{1,i} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \ln EVN_{i,t-k} \\ \Delta \ln K_{i,t-k} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \vartheta_{1,i} \\ \vartheta_{2,i} \end{bmatrix} ECM_{t-1} + \begin{bmatrix} \epsilon_{1t,i} \\ \epsilon_{2t,i} \end{bmatrix} \quad (13)$$

$$\begin{bmatrix} \Delta \ln Mat_{6-11}_{i,t} \\ \Delta \ln K_{i,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Pi_{1,i} \\ \Pi_{2,i} \end{bmatrix} + \sum_{k=1}^l \begin{bmatrix} \Pi_{1,i} & \Pi_{1,i} \\ \Pi_{1,i} & \Pi_{1,i} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \ln Mat_{6-11}_{i,t-k} \\ \Delta \ln K_{i,t-k} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \lambda_{1,i} \\ \lambda_{2,i} \end{bmatrix} ECM_{t-1} + \begin{bmatrix} \varrho_{1t,i} \\ \varrho_{2t,i} \end{bmatrix} \quad (14)$$

$$\begin{bmatrix} \Delta \ln Mat_{12-16}_{i,t} \\ \Delta \ln K_{i,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Gamma_{1,i} \\ \Gamma_{2,i} \end{bmatrix} + \sum_{k=1}^l \begin{bmatrix} \Gamma_{1,i} & \Gamma_{1,i} \\ \Gamma_{1,i} & \Gamma_{1,i} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \ln Mat_{12-16}_{i,t-k} \\ \Delta \ln K_{i,t-k} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \kappa_{1,i} \\ \kappa_{2,i} \end{bmatrix} ECM_{t-1} + \begin{bmatrix} \xi_{1t,i} \\ \xi_{2t,i} \end{bmatrix} \quad (15)$$

Donde $\ln PIB_p$, es el logaritmo del PIB per cápita, $\ln Ing_p$ es el logaritmo del ingreso per cápita, $\ln EVN$ el logaritmo de la esperanza de vida al nacer, $\ln Mat_{6-11}$ es el logaritmo de la tasa de matrícula escolar de la población entre 6 y 11 años, $\ln Mat_{12-16}$ es el logaritmo de la tasa de matrícula escolar de la población entre 12 y 16 años, $\ln K$ es el logaritmo del stock neto de activos fijos aeroportuario de la región, $D_{i,t}$ es una variable exógena del tipo de gestión (público o privada); i representa a la región y t al año. Por su parte n , r , s y l son el número de rezagos de cada VECM estimado y ECM_{t-1} es el término de corrección de errores.

De esta manera, la ecuación (11) y la ecuación (12) analizan la relación de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario en el crecimiento de variables monetarias como el PIB per cápita regional y el ingreso neto per cápita a nivel regional; mientras que la ecuación (13), ecuación (14) y ecuación (15) analizan la relación de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario en variables no monetarias relacionadas a la salud y la educación como la EVN y la tasa de matrícula escolar en sus dos niveles, para la población de 6 a 11 años, así como de 12 a 16 años.

IV. DATOS

Para el análisis regional entre la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario y el desarrollo económico, es necesario contar con información sobre variables que relacionen el desarrollo con la infraestructura y los equipos en los aeropuertos. En el caso de las variables de desarrollo económico se recabó información monetaria y no monetaria de las regiones del Perú entre el 2004 y 2016; mientras que para la inversión en infraestructura y equipamiento, se obtuvo información sobre el stock de activo fijo neto de los aeropuertos de uso público del Perú para el mismo periodo.

A partir de la revisión de la literatura, se identificó que todos los estudios previos emplean sólo variables monetarias para su análisis, tales como el PIB, PIB per cápita o el ingreso per cápita; a excepción del realizado por Jia et al. (2016) quien utiliza además del PIB per cápita, la tasa de urbanización como variables relacionadas al desarrollo. En ese sentido, a diferencia de los estudios previos sobre el tema y en línea de los aspectos que considera el PNUD para estimar el Índice de Desarrollo Humano¹³, el presente estudio utiliza como variables monetarias al PIB per cápita real y al ingreso neto per cápita real, mientras que como variables no monetarias, aquellas relacionadas con la salud y a la educación, tales como la EVN y la tasa de matrícula escolar para la población de 6 a 11 años, así como de 12 a 16 años¹⁴.

En lo que respecta a las variables medidas en términos monetarios como el PIB per cápita y el ingreso neto per cápita, estos fueron transformados a valores constantes (real) empleando el deflactor del PIB y el Índice de Precios del Consumidor (IPC).

La información fue obtenida para las 24 regiones del país de forma anual entre el 2004 y el 2016. Las fuentes de información fueron el Instituto Nacional de Estadística (INEI) y Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG).

Respecto a las variables monetarias, la Figura 2 y la Figura 3 comparan como ha cambiado el PIB per cápita, así como el ingreso per cápita de cada región entre el 2004 y el 2016 por cuartiles. Tal como se observa, la mayoría de las regiones han mejorado considerablemente en aspectos monetarios.

En el 2004 el PIB per cápita en Lima y Moquegua se ubicó en el primer cuartil (Q1); Ancash, Pasco, Arequipa y Tacna en el segundo cuartil (Q2); Madre de Dios en el tercer cuartil (Q3) y el resto de regiones en el cuarto cuartil (Q4). Sin embargo, en el 2016 la mayoría de regiones presentaron una mejoría, sobre todo aquellas ubicadas en la costa norte, tales como Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad, así como la zona central y sur del país: Ucayali, Junín, Cusco, Ica, Ayacucho, Apurímac, Arequipa, Tacna, Puno y Madre de Dios.

¹³ Este índice incluye tres dimensiones en la medición del desarrollo: i) vida larga y saludable (longevidad), medido por la esperanza de vida; ii) conocimiento (nivel educacional), medido por la alfabetización, tasas de matrícula y años de escolaridad; iii) un nivel de vida decente, aproximado por el Producto Bruto Interno per cápita.

¹⁴ Corresponde a la tasa de matrícula neta, que incluye a la población en edad normativa al nivel de estudios que le corresponde

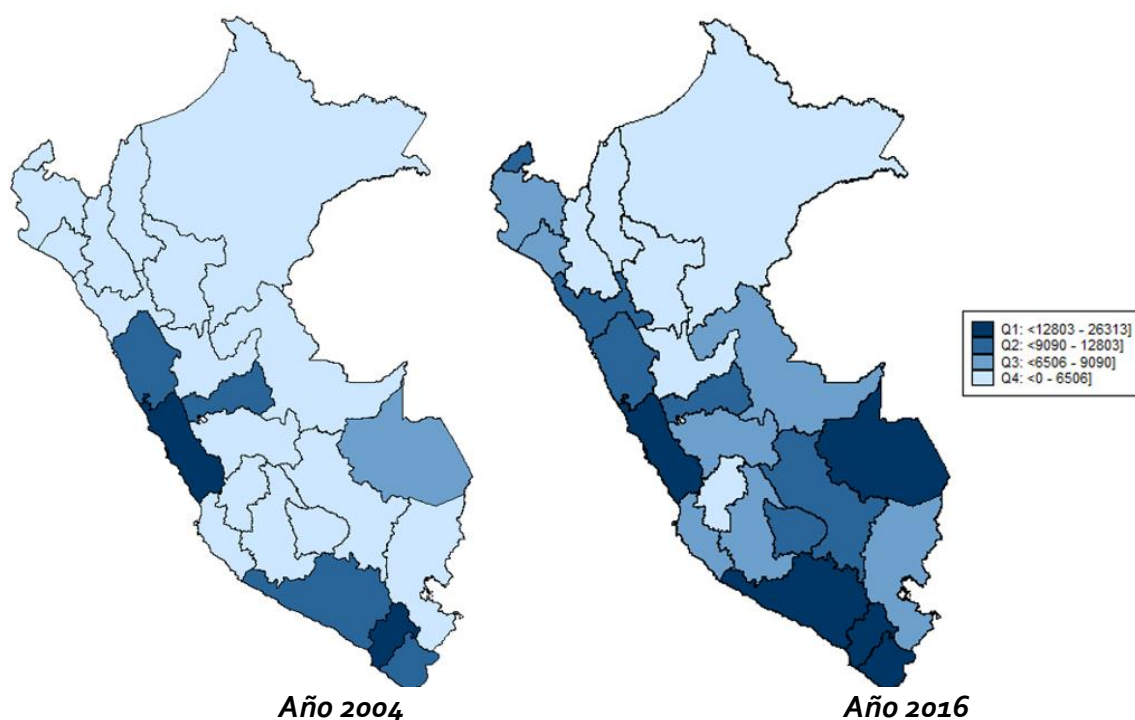


Figura 2 Perú PIB per cápita real por región, 2004-2016 (Soles base 2004)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INEI)

Elaboración: Propia

En el caso de la variable monetaria, ingreso neto per cápita, esta no presenta la misma distribución de mejoras entre las regiones, por el contrario muestra una mejora más dispersa en todo el país (Ver Figura 3). Esta diferencia se debe a que el PIB considera la producción que se realiza internamente cada región, tales como la actividad minera, pesquera, agrícola y ganadera, manufactura, etc; que no necesariamente repercute en mayores ingresos para los habitantes de la misma región. En ese sentido, si bien es de esperar una alta correlación entre estas variables, no necesariamente arrojará un impacto monetario similar.

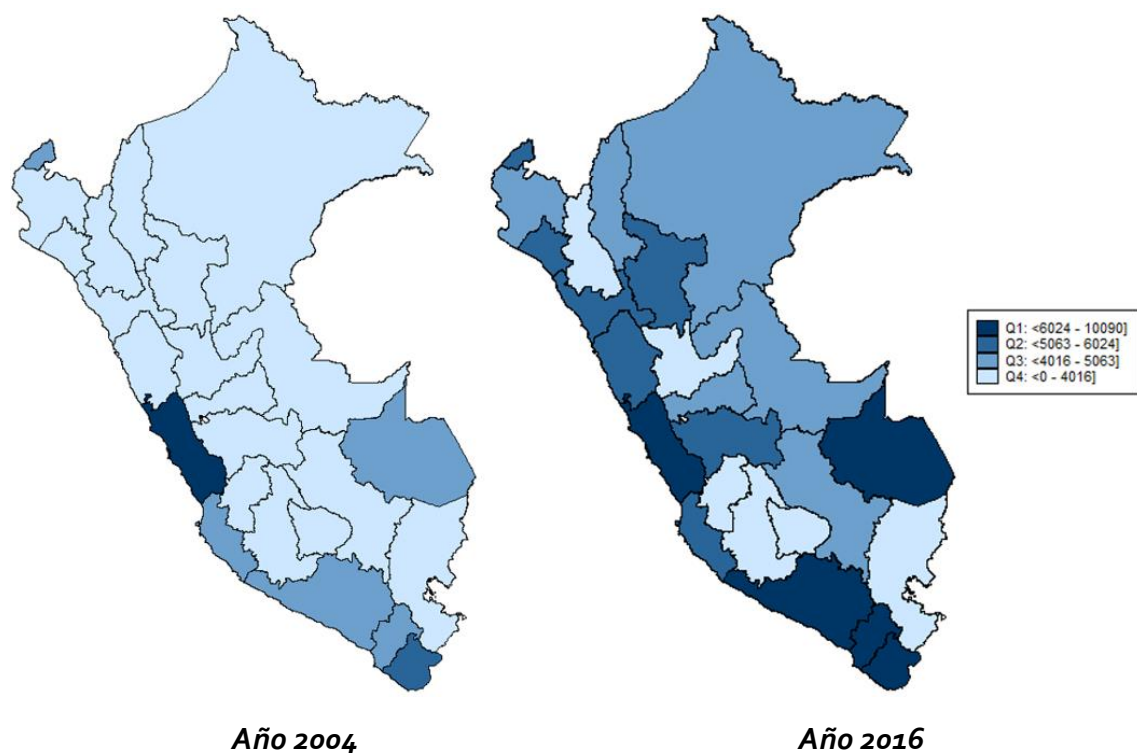


Figura 3. Ingreso neto per cápita real por región 2004-2016 (Soles base 2004)

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG)

Elaboración: Propia

En lo que respecta a las variables no monetarias, la EVN y la tasa de matrícula escolar en de 12 a 16 años también evidenció mejoras en la mayoría de regiones entre el 2004 y el 2016. (Ver figura 4,5 y 6).

En el 2004, la EVN de todas las regiones de la costa se ubicaron entre el Q2 y Q3, mientras que el resto de regiones en el Q4. Sin embargo al 2016 las regiones de la costa mejoraron y se ubicaron en el Q1 y Q2. Por su parte, las regiones de Cajamarca y Madre de Dios pasaron del Q4 al Q2; mientras que San Martín, Loreto, Huanuco, Pasco, Junín y Ucayali cambiaron del Q4 al Q3.

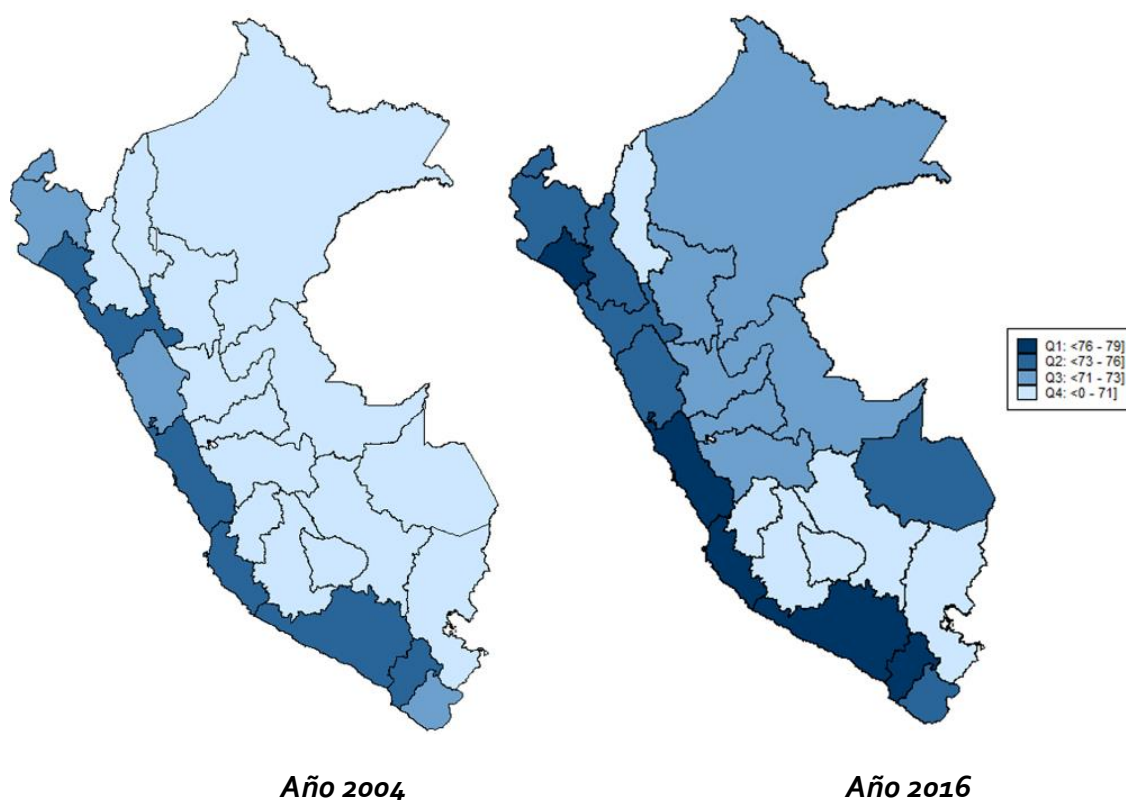


Figura 4. Esperanza de Vida al Nacer por región, 2004-2016

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INEI)
 Elaboración: Propia

Por su parte, la tasa de matrícula escolar para la población de 6 a 11 años muestra mejoras en algunas regiones como Puno y Arequipa que pasaron del Q3 y Q2, respectivamente al Q4 entre el 2004 y el 2016. Asimismo, Cajamarca, Huancavelica, Huánuco, Ucayali, Junín y Cusco también presentaron mejoras y al 2016 se ubican en el Q2; así como Tumbes, La Libertad y Junín, quienes pasaron del Q4 al Q3 entre el 2004 y el 2016. Por el contrario, regiones como Piura, Lambayeque, Ancash, Lima, Ica, Ayacucho y Amazonas disminuyeron de cuartil, mientras San Martín, Pasco, Madre de Dios y Tacna se mantuvieron en el mismo cuartil del 2004. (Ver Figura 5)

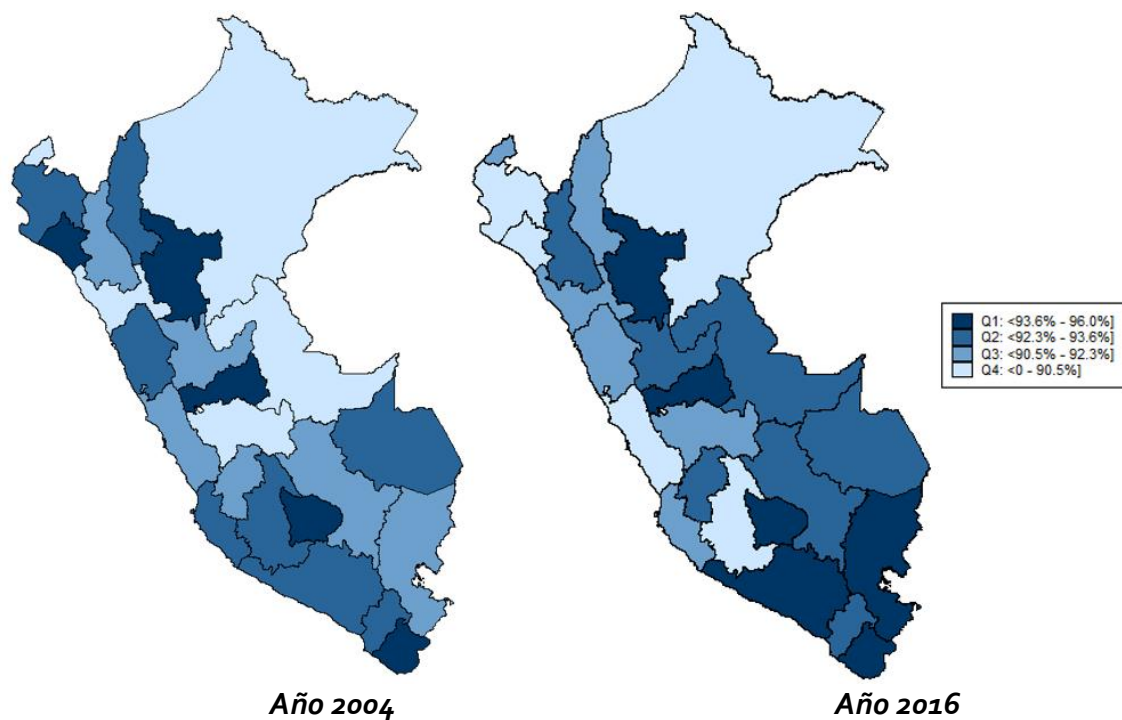


Figura 5. Tasa de Matrícula escolar de la población de 6 a 11 años, por región, 2004-2016

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INEI)
Elaboración: Propia

En el caso de la tasa de matrícula escolar de la población de 12 a 16 años, esta si presentó un cambio más pronunciado entre el 2004 y el 2016 en la mayoría de regiones. En el 2004, todas las regiones se ubicaron en el Q4, a excepción de Tumbes, Ica, Arequipa, Moquegua, Tacna y Madre de Dios que se encontraron en el Q2, Q3, Q2, Q2, Q1 y Q3, respectivamente. Sin embargo, en el 2016, Tumbes, Ica, Arequipa, Moquegua y Puno se posicionaron en el Q1; y Lambayeque, Ancash, Lima, Huancavelica, Ayacucho y Cusco en el Q2. Asimismo, regiones como Piura, Pasco, Junín, Apurímac y Ucayali pasaron de Q4 a Q3 entre el 2004 y el 2016; mientras el resto de regiones no mostró cambio de cuartil. (ver Figura 6)

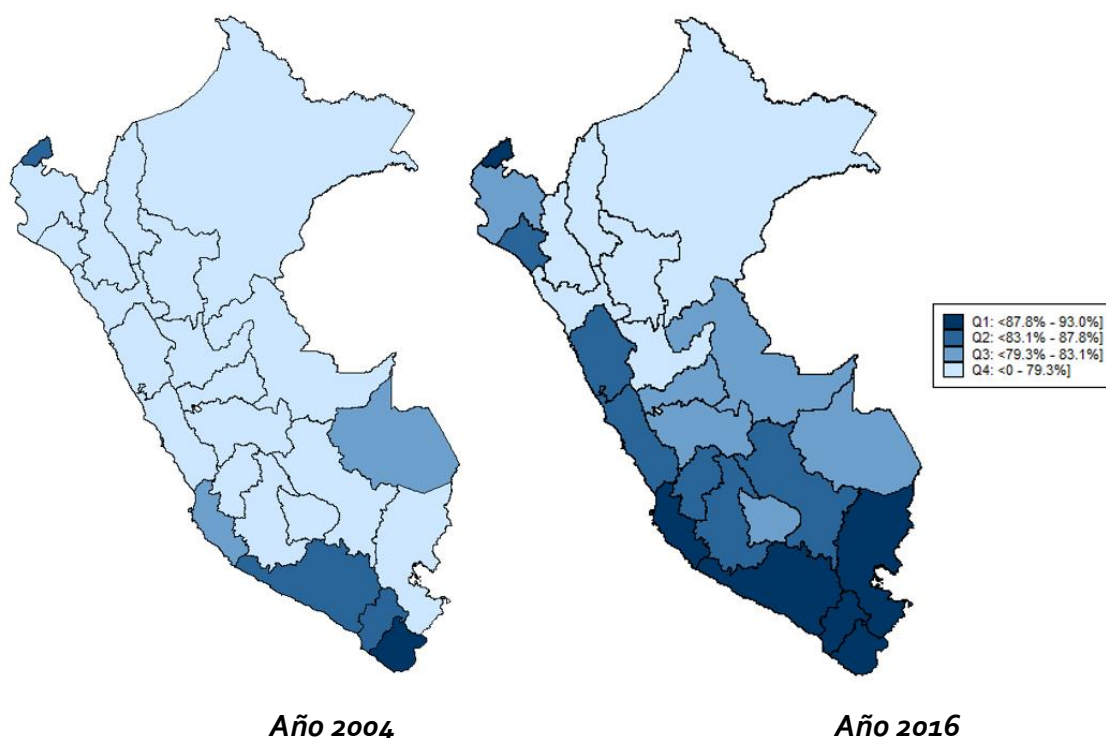


Figura 6. Tasa de Matrícula escolar de la población de 12 a 16 años, por región, 2004-2016

Fuente: Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG)
Elaboración: Propia

Por lo tanto, se observa que entre el 2004 y el 2016 las regiones en su mayoría han presentado mayor desarrollo regional, lo que se evidencia en las mejoras monetarias (PIB per cápita, ingreso per cápita), como las no monetarias (EVN y tasa de matrícula escolar en ambos niveles, de la población de 6 a 11 años, así como de 12 a 16 años).

Cabe señalar que, entre el 2004 y el 2016, el sector de infraestructura aeroportuaria en nuestro país se encontraba en proceso de reformas. Si bien el AIJCH ya se encontraba concesionado, las políticas sectoriales se orientaron a promover mayor participación privada por medio de la conformación de APP's para el resto de aeropuertos del país. De esta manera se concesionó el primer y segundo grupo de aeropuertos regionales a AdP y AAP en el 2006 y 2011 respectivamente. Por lo tanto, las inversiones en infraestructura y equipamiento, así como en el resto de activos de los aeropuertos concesionados del país se fue incrementando durante el periodo 2004 – 2016.

La Figura 7 muestra cómo ha evolucionado el stock de activos fijo neto de los aeropuertos de uso público en nuestro país, según el tipo de gestión. Tal como se observa, la gestión privada de los aeropuertos concesionados permitió incrementar el stock de activo fijo neto de los aeropuertos en 77,8% entre el 2004 y el 2016, mientras que los de gestión pública se redujeron en 88,5% durante el mismo periodo. Este resultado se explica por la ausencia de inversiones de CORPAC y de la cesión de sus activos a los consorcios que se adjudicaron la concesión el primer y segundo grupo de aeropuertos regionales.

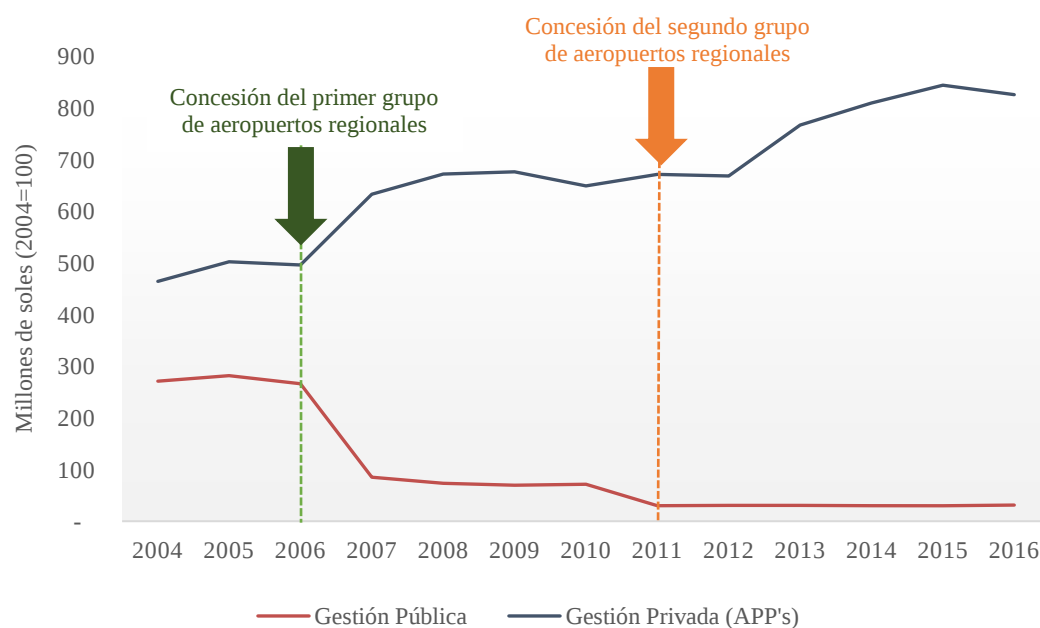


Figura 7. Perú: Stock de activos fijo neto de los aeropuertos de uso público, según tipo de gestión, 2004-2016

Fuente: CORPAC, AdP, AAP y LAP

Elaboración: Propia

En ese sentido, con la finalidad de evaluar la relación entre la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario, y el desarrollo regional, se obtuvo información del stock de activo fijo neto real de los aeropuertos de uso público que operan en 17 regiones del Perú para el periodo 2004 al 2016. Las regiones bajo análisis son Amazonas, Áncash, Arequipa, Cajamarca, Cusco, Ica, La Libertad, Lambayeque, Lima, Loreto, Madre de Dios, Piura, Puno, San Martín, Tacna, Tumbes, Ucayali. Dicha información fue obtenida a partir de los Estados Financieros Auditados y los Informes de Contabilidad Regulatoria de Corpac, LAP, AdP y AAP.

Para aislar el efecto de los precios en la medición de los activos de los aeropuertos se deflactó los mismo utilizando el Índice de Precios de Materiales de Construcción (IPMC) y el Índice de Precios de Maquinaria y Equipo (IPME).

La característica de los aeropuertos ubicados en dichas regiones se muestra en la Tabla 2. Cabe señalar que la muestra elegida es representativa a nivel nacional ya que dichos aeropuertos concentran el 98,5% de tráfico de pasajeros, 99.1% del volumen de tráfico de carga y el 93,8% de operaciones, respecto del total de aeropuertos de uso público a nivel nacional¹⁵.

¹⁵ La información correspondiente al 0,8% de los aeropuertos no fue posible obtenerla debido a que las Entidades Prestadoras no contaban con información desagregada.

Tabla 2 Características de los aeropuertos analizados

Región	Aeropuerto	Entidad Prestadora	Tipo de Aeropuerto	Tipo de Gestión
Amazonas	Aeropuerto de Chachapoyas	ADP	Nacional	Privada desde 2006
Áncash	Aeropuerto Cmdte. FAP German Arias Graziani	ADP	Nacional	Privada desde 2006
Arequipa	Aeropuerto Alférez Alfredo Rodríguez Ballón	AAP	Internacional	Privada desde 2011
Cajamarca	Aeropuerto Mayor General FAL Armando Revoredo Iglesias	ADP	Nacional	Privada desde 2006
Cusco	Aeropuerto Internacional Tnte. Velasco Astete	CORPAC	Internacional	Pública
Ica	Aeropuerto Internacional de Pisco	ADP	Internacional	Privada desde 2008
	Aeropuerto María Reiche Neuman	Municipal	Nacional	Pública ^{2/}
La Libertad	Aeropuerto Cap. Carlos Martínez de Pinillos	ADP	Internacional	Privada desde 2006
Lambayeque	Aeropuerto José A. Quiñones Gonzales	ADP	Internacional	Privada desde 2008
Lima	Aeropuerto Internacional Jorge Chávez	LAP	Internacional	Privada desde 2001
Loreto	Aeropuerto Internacional Cnel. Francisco Secada Vigneta	ADP	Internacional	Privada desde 2006
Madre de Dios	Aeropuerto Padre Aldamiz	AAP	Nacional	Privada desde 2011
Piura	Aeropuerto Guillermo Concha Ibérico	ADP	Nacional	Privada desde 2008
	Aeropuerto Cap. FAP Víctor Montes Arias	ADP	Internacional	Privada desde 2006
Puno	Aeropuerto Inca Manco Cápac	AAP	Internacional	Privada desde 2011
San Martín	Aeropuerto Cap. FAP Guillermo del Castillo Paredes	ADP	Nacional	Privada desde 2006
Tacna	Aeropuerto Coronel. FAP. Carlos Ciriani Santa Rosa	AAP	Internacional	Privada desde 2011
Tumbes	Aeropuerto Cap. FAP Pedro Canga Rodríguez	ADP	Nacional	Privada desde 2006
Ucayali	Aeropuerto Internacional Cap. FAP David Abenzur Rengifo	ADP	Internacional	Privada desde 2006

^{2/} En el 2008, CORPAC S.A. cedió la administración de aeropuerto a la Municipalidad Distrital de Vista Alegre.

Fuente: DGAC – MTC

Elaboración: Propia

La estadística descriptiva de las variables utilizadas en las estimaciones se presenta en la Tabla 3: Stock de activo fijo neto (Millones de USD, 2004=100), PIB per cápita, ingreso neto per cápita, EVN y tasa de matrícula escolar de 6 a 11 años, así como de 12 a 16 años.

Tabla 3 Estadística descriptiva de las variables empleadas en las estimaciones

Estadísticos	Stock de activo fijo neto (Millones de USD 2004=100)	PIB per cápita	Ingreso neto per cápita	EVN	Tasa de matrícula	
					De 6 a 11 años	De 12 a 16 años
Nº de regiones	17	17	17	17	17	17
Años	13	13	13	13	13	13
Máximo	545,7	20752,7	10089,9	77,7	98,10	91,7
Mínimo	3,25	3156,09	1701,66	68,25	82,80	53,60
Promedio	45,05	9075,61	4748,53	72,93	93,22	77,31
Desv. Estándar	109,69	4054,73	1628,64	2,49	2,14	9,80
Coef. de Variación	2,43	0,45	0,34	0,03	0,02	0,13

V. RESULTADOS

De acuerdo con la metodología presentada en la sección 3, una vez elegida las variables, se procede a evaluar la estacionalidad de las mismas. De esta manera, se realizó un análisis gráfico de las variables, del correlograma, así como las pruebas de raíz unitaria de las variables Stock de activo fijo neto (K), PIB per cápita (PIB_p), ingreso neto per cápita (Ing_p), EVN, tasa neta de matrícula escolar de la población de 6 a 11 años de edad (Mat_{12-16}) y la tasa neta de matrícula escolar de la población de 12 a 16 años de edad (Mat_{12-16}). Los resultados de las pruebas de raíz unitaria se presentan en la Tabla 4.

Con la finalidad de reducir el problema de heterocedasticad, así como el poder tener una interpretación de los impactos en términos de elasticidades, se empleó una transformación Box Cox para todas las variables, a excepción de las tasa de matrícula escolar, ya que estas se encuentra en porcentaje. Al respecto, la función usualmente empleada que se ha seguido es la del logaritmo natural (ln).

Como se observa las pruebas de Levin, Lin & Chu, Breitung, Im, Pesaran y Shin, ADF - Fisher Chi-cuadrado y PP - Fisher Chi-cuadrado muestran en su mayoría que, tanto para una especificación sin intercepto y tendencia, sólo con intercepto, así como con intercepto y tendencia; no es posible rechazar la hipótesis nula de presencia de raíz unitaria de las variables bajo análisis, a los niveles de significancia usuales (1%, 5% y 10%). Por el contrario, cuando dichas pruebas se realizan para las variables en diferencias en todos los casos, a excepción de la prueba de Breitung para la especificación con intercepto y tendencia de la variable EVN, se rechaza la hipótesis nula a los niveles usuales de significancia. Por lo tanto, las variables $ln(K)$, $ln(PIB_p)$, $ln(Ing_p)$, $ln(EVN)$, Mat_{6-11} y Mat_{12-16} presentan raíz unitaria, es decir estas variables son integradas de orden 1 ($I(1)$) y estacionarias en primeras diferencias.

Como se muestra, todas las series presentan el mismo orden de integración, $I(1)$. En ese sentido, previo al análisis de causalidad a los Granger entre las variables relacionadas al desarrollo económico con la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario, se procede a verificar la relación de largo plazo mediante las pruebas de cointegración de datos de panel de Pedroni, Kao, y Johansen-Fisher. De esta manera, se realizó las pruebas de cointegración de los modelos donde el desarrollo es medido monetariamente: $Ln(PIB_p)$ con el $Ln(K)$ y $Ln(Ing_p)$ con el $Ln(K)$; así como aquellos cuya medición es no monetaria: $Ln(EVN)$ con el $Ln(K)$, Mat_{6-11} con el $Ln(K)$ y Mat_{12-16} con el $Ln(K)$. (ver Tabla 5).

Tabla 4 Pruebas de Raíz Unitaria en panel de datos

Variable	Método	Especificación					
		Intercepto		Intercepto y tendencia		Ninguna	
		Niveles	Diferencias	Niveles	Diferencias	Niveles	Diferencias
<i>ln(K)</i>	<i>H₀: Raíz unitaria (asume proceso de raíz unitaria común)</i>						
	Levin, Lin & Chu t	1.05	-13.56***	1.87	-13.13***	-2.08**	-15.62***
	Breitung t-stat	-	-	3.13	-5.51***	-	-
	<i>H₀: Raíz unitaria (asume proceso de raíz unitaria individual)</i>						
	Im, Pesaran and Shin W-stat	1.34	-8.83***	2.50	-7.50***	-	-
	ADF - Fisher Chi-cuadrado	17.90	130.09***	19.17	108.70***	30.23	196.88***
<i>ln(PIB_p)</i>	PP - Fisher Chi-cuadrado	37.49	134.94***	34.33	104.69***	37.84	195.65***
	<i>H₀: Raíz unitaria (asume proceso de raíz unitaria común)</i>						
	Levin, Lin & Chu t	-4.18***	-12.54***	3.93	-12.97***	9.79	-9.70***
	Breitung t-stat	-	-	0.83	-7.19***	-	-
	<i>H₀: Raíz unitaria (asume proceso de raíz unitaria individual)</i>						
	Im, Pesaran and Shin W-stat	0.66	-7.89***	1.77	-6.38***	-	-
<i>ln(Ing_p)</i>	ADF - Fisher Chi-cuadrado	22.05	117.79***	16.09	98.97***	2.36	142.82***
	PP - Fisher Chi-cuadrado	71.54***	120.54***	34.39	132.62***	1.57	143.01***
	<i>H₀: Raíz unitaria (asume proceso de raíz unitaria común)</i>						
	Levin, Lin & Chu t	-1.99**	-8.41***	1.15	-18.49***	8.03	-7.92***
	Breitung t-stat	-	-	3.44	-6.80***	-	-
	<i>H₀: Raíz unitaria (asume proceso de raíz unitaria individual)</i>						
<i>ln(EVN)</i>	Im, Pesaran and Shin W-stat	0.05	-5.45***	1.96	-10.80***	-	-
	ADF - Fisher Chi-cuadrado	32.54	90.09***	30.35	138.18***	2.81	107.21***
	PP - Fisher Chi-cuadrado	82.63***	110.88***	30.81	184.87***	0.73	136.31***
	<i>H₀: Raíz unitaria (asume proceso de raíz unitaria común)</i>						
	Levin, Lin & Chu t	1.83	-8.18***	-0.66	-1.29*	98.10	-11.00***
	Breitung t-stat	-	-	1.52	3.83	-	-
<i>ln(EVN)</i>	<i>H₀: Raíz unitaria (asume proceso de raíz unitaria individual)</i>						
	Im, Pesaran and Shin W-stat	6.60	-7.64***	-0.28	-2.80***	-	-
	ADF - Fisher Chi-cuadrado	1.51	116.90***	24.96	63.08***	0.004	60.43***
	PP - Fisher Chi-cuadrado	36.59	183.37***	75.71***	94.49***	0.003	29.69

Variable	Método	Especificación					
		Intercepto		Intercepto y tendencia		Ninguna	
		Niveles	Diferencias	Niveles	Diferencias	Niveles	Diferencias
Mat_6-11	<u>H₀: Raíz unitaria (asume proceso de raíz unitaria común)</u>						
	Levin, Lin & Chu t	1.76	-6.61***	0.77	-14.87***	-1.50*	-13.63***
	Breitung t-stat	-	-	1.32	-1.90**	-	-
	<u>H₀: Raíz unitaria (asume proceso de raíz unitaria individual)</u>						
	Im, Pesaran and Shin W-stat	-0.35	-2.38***	-0.45	-9.34***	-	-
	ADF - Fisher Chi-cuadrado	34.43	113.24***	31.05	130.88***	26.13	275.68***
Mat_12-16	PP - Fisher Chi-cuadrado	80.69***	240.28***	126.66***	194.01***	17.89	286.62***
	<u>H₀: Raíz unitaria (asume proceso de raíz unitaria común)</u>						
	Levin, Lin & Chu t	-0.70	-19.67***	-0.20	-7.17***	4.06	-10.34***
	Breitung t-stat	-	-	-0.20	-4.24***	-	-
	<u>H₀: Raíz unitaria (asume proceso de raíz unitaria individual)</u>						
	Im, Pesaran and Shin W-stat	-0.69	-9.62***	-1.24	-3.81***	-	-
	ADF - Fisher Chi-cuadrado	35.59	141.22***	38.00	71.54***	4.27	137.08***
	PP - Fisher Chi-cuadrado	60.26***	206.23***	88.49***	177.58***	3.31	216.59***

*** Significativo al nivel del 1%, ** Significativo al nivel del 5% y * Significativo al nivel del 10%

Respecto a la prueba de Pedroni, los estadísticos *v-Statistic*, *PP-Statistic* y *ADF-Statistic* de la dimensión *within* y *between*, muestran que se rechaza la hipótesis nula de ausencia de una relación de largo plazo (cointegración) entre el $\ln(PIB_p)$ y el $\ln(K)$; el $\ln(EVN)$ con el $\ln(K)$; de la variable Mat_{6-11} con el $\ln(K)$; y de la variable Mat_{12-16} con el $\ln(K)$, a los niveles usuales de significancia. Sólo el estadístico *rho-Statistic* de la dimensión *within* y *between*, muestra que no es posible rechazar la hipótesis nula de no cointegración entre las variables en mención, a excepción de la variable Mat_{6-11} con el $\ln(K)$ tanto para la dimensión *within* y *between*. Por su parte, cuatro de los siete estadísticos de la prueba de Pedroni (*v-Statistic* y *ADF-Statistic*) de la dimensión *within* y *between*, aplicado a las variables $\ln(Ing_p)$ y el $\ln(K)$ rechazan la hipótesis nula de ausencia de cointegración.

En relación con la prueba de Kao, esta muestra que a los niveles usuales de significancia, se rechaza la hipótesis nula de ausencia de cointegración entre el $\ln(PIB_p)$ y el $\ln(K)$; el $\ln(Ing_p)$ y el $\ln(K)$; el $\ln(EVN)$ con el $\ln(K)$, la Mat_{6-11} con el $\ln(K)$, así como de la variable Mat_{12-16} con el $\ln(K)$.

Asimismo, la prueba de Johansen-Fisher para la traza y el máximo eigen-valor, al 1% de significancia, rechazan la hipótesis una de ninguna relación de cointegración y muestran que no es posible rechazar la hipótesis nula de al menos una relación de cointegración entre el $\ln(PIB_p)$ y el $\ln(K)$; el $\ln(EVN)$ con el $\ln(K)$; la variable Mat_{6-11} con el $\ln(K)$; y Mat_{12-16} con el $\ln(K)$.

Por lo tanto, a partir de las pruebas de cointegración de Pedroni, Kao y Johansen-Fisher, se evidencia que existe una relación de largo plazo entre la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario y el desarrollo económico, tanto cuando este último es medido de forma monetaria, como no monetaria.

Tabla 5 Pruebas de cointegración en panel de datos

Pruebas de cointegración		Monetario				No Monetario					
		<i>Ln(PIB_p) vs Ln(K)</i>		<i>Ln(lng_p) vs Ln(K)</i>		<i>Ln(EVN) vs Ln(K)</i>		<i>Mat_6-11 vs Ln(K)</i>		<i>Mat_12-16 vs Ln(K)</i>	
	Estadísticos	<u>Within</u>	<u>Between</u>	<u>Between</u>	<u>Between</u>	<u>Within</u>	<u>Between</u>	<u>Within</u>	<u>Between</u>	<u>Within</u>	<u>Between</u>
Prueba de Pedroni	v-Statistic	6.51***	-	4.36***	-	3642.41***	-	1.52*	-	2.00**	-
	rho-Statistic	0.57	2.39	1.86	2.77	-1.10	0.46	-2.99***	-7.83***	0.19	1.61
	PP-Statistic	-2.46***	-1.85**	0.92	0.63	-7.21***	-6.77***	-5.64***	-5.64***	-4.37***	-7.35***
	ADF-Statistic	-3.54***	-4.85***	-4.39***	-34.05***	-7.32***	-7.36***	-3.79***	-3.79***	-5.44***	-6.89***
Prueba de Kao	ADF t-estadístico	-2.07**		-1.99**		2.12**		-1.87**		-1.91**	
Prueba de Johansen Fisher	Estadístico de Fisher	<u>Ninguna</u>	<u>Al menos una</u>	<u>Ninguna</u>	<u>Al menos una</u>	<u>Ninguna</u>	<u>Al menos una</u>	<u>Ninguna</u>	<u>Al menos una</u>	<u>Ninguna</u>	<u>Al menos una</u>
	Prueba de la Traza	56.88***	31.65	97.41***	31.14	109.10***	33.37	75.52***	33.61	117.80***	29.62
	Prueba del máx. eigen-valor	54.55***	31.65	101***	31.14	108.40***	33.37	71.66***	33.61	121.00***	29.62

*** Significativo al nivel del 1%

** Significativo al nivel del 5%

* Significativo al nivel del 10%

La Tabla 6 presenta las estimaciones de las ecuaciones de cointegración y VECM; mientras que la Tabla 7 muestra el análisis de causalidad de corto y largo plazo.

Como se observa, la evidencia empírica muestra que existe una causalidad de corto plazo y largo plazo unidireccional, de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario hacia el desarrollo económico, tanto cuando este último considera aspectos monetarios como no monetarios en su medición. (ver Tabla 7)

Así, se evidencia que a los niveles usuales de significancia se rechaza la hipótesis nula de que no hay una relación causal unidireccional en el corto plazo de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario hacia el PIB per cápita, el ingreso neto per cápita, la EVN, así como hacia la tasa de matrícula escolar en sus dos niveles, de la población de 6 a 11 años y de 12 a 16 años. De esta manera, se verificaría que existe una causalidad de Granger unidireccional en el corto plazo de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario hacia el desarrollo económico, tanto cuando este es medido de forma monetaria como no monetaria.

Por su parte, en el largo plazo, los coeficientes del término de corrección de error (ECM) relacionados con los modelos que van de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario al desarrollo económico, son negativos y significativos al 5%, lo cual garantizaría el ajuste hacia el equilibrio de largo plazo. Así, se verifica una relación unidireccional de largo plazo de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario hacia el PIB per cápita, el ingreso neto per cápita, la EVN, así como hacia la tasa de matrícula escolar en sus dos niveles, de la población de 6 a 11 años y de 12 a 16 años.

Los impactos monetarios y no monetarios en el largo plazo se muestran en la ecuación de cointegración de la Tabla 6. Como se observa, todos los coeficientes que miden el impacto de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario hacia el desarrollo económico en aspectos monetarios y no monetarios presentan el signo esperado y son significativos al 5%.

Es decir un incremento de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario conlleva a un mayor desarrollo económico tanto en aspectos monetarios por medio de incrementos en el PIB per cápita y en el ingreso neto per cápita; así como no monetarios mediante incrementos en la EVN y en la tasa de matrícula escolar en sus dos niveles, de 6 a 11 años, así como de 12 a 16 años

Respecto a los impactos de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario en aspectos monetarios, se observa diferencias en la magnitud del mismo entre el PIB per cápita y el ingreso neto per cápita. Por un lado, la evidencia empírica muestra que un incremento de 1% de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario genera un aumento del 0,27% del PIB per cápita regional, mientras que sólo generaría un incremento de 0,13% en el ingreso neto per cápita regional. Esta diferencia estaría explicada por el hecho que el PIB considera la producción que se realiza internamente cada región, tales como la actividad minera, pesquera, agrícola y ganadera, manufactura, etc; que no necesariamente repercute en mayores ingresos para los habitantes de la misma región. Por lo tanto, se considera que la variable monetaria más idónea para medir el impacto de la inversión en

infraestructura y equipamiento aeroportuario en el desarrollo económico es el ingreso neto per cápita.

Por otro lado, la variable gestión resultó significativa en ambos modelos, lo cual evidenciaría que existen impactos monetarios asimétricos de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario. Este resultado podría deberse al proceso de reformas aeroportuarias acontecidas en el Perú, el cual permitió mayor inversión en los aeropuertos mediante la conformación de APPs, a diferencia de las inversiones llevadas a cabo en los aeropuertos administrados por CORPAC.

En lo que respecta a los impactos de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario en aspectos no monetarios se muestra que un incremento de 1% de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario genera un aumento de 0,0065% en los años de EVN regional. Asimismo, un incremento de 1% de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario incrementa la tasa de matrícula escolar de la población de 6 a 11 años en 0,047 y de la población de 12 a 16 años en 0,072. Estos resultados evidenciarían que existe un impacto positivo de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario hacia la salud de las poblaciones de cada región del país, lo que se muestra por el incremento en su EVN. Asimismo, que existe un impacto positivo hacia la educación regional, lo que se evidencia por el incremento en la tasa de matrícula escolar de la población en ambos niveles, de 6 a 11 años y de 12 a 16 años. Sin embargo dicho impacto resulta mayor en la población de 12 a 16 años, lo que podría explicarse por el hecho que las tasas de matrícula escolar regional son menores para la población de 12 a 16 años (77,31% en promedio) que las de 6 a 11 años (93,22% en promedio) y se es más complicado mejorar en la medida que la tasa de matrícula se encuentre más cerca en el 100%, comportamiento similar que se presenta en muchas variables económicas.

Por lo tanto, los resultados muestran que las APPs de aeropuertos en el Perú han contribuido al desarrollo económico regional, al permitir mayor flexibilidad para la realización de inversiones en nueva infraestructura y equipamiento, mejoramiento de la existente, así como el mantenimiento de las mismas; por lo que las entidades gubernamentales deberían evitar retrasos en el proceso de reformas aeroportuarias, ya que ello limita el desarrollo económico regional, no sólo en aspectos monetarios, sino en aspectos no monetarios como mejoras en la salud y la educación en las regiones del país.

Tabla 6 Ecuaciones de cointegración y modelos de corrección de errores (VECM)

Monetario				No Monetario					
<u>Ecuación de cointegración</u>	<u>z_t-1</u>	<u>Ecuación de cointegración</u>	<u>z_t-1</u>	<u>Ecuación de cointegración</u>	<u>z_t-1</u>	<u>Ecuación de cointegración</u>	<u>z_t-1</u>	<u>Ecuación de cointegración</u>	<u>z_t-1</u>
<i>ln(PIB_p(-1))</i>	1.0000	<i>ln(Ing_p(-1))</i>	1.0000	<i>ln(EVN(-1))</i>	1.0000	<i>Mat_6-11(-1)</i>	1.00000	<i>Mat_12-16(-1)</i>	1.00000
<i>ln(K(-1))</i>	-0.2740*** (0.0840)	<i>ln(K(-1))</i>	-0.1337** (0.0549)	<i>ln(K(-1))</i>	-0.0065*** (0.0031)	<i>ln(K(-1))</i>	-4.6463*** (0.2858)	<i>ln(K(-1))</i>	-7.2406*** (0.4099)
Constante	-4.4979	Constante	-6.2500	Constante	-4.1826				
<u>Corrección de Errores</u>	<u>D(Ln(pib_p))</u>	<u>Corrección de Errores</u>	<u>D(Ln(Ing_p))</u>	<u>Corrección de Errores</u>	<u>D(Ln(EVN))</u>	<u>Corrección de Errores</u>	<u>D(Ln(Mat_6-11))</u>	<u>Corrección de Errores</u>	<u>D(Ln(Mat_12-16))</u>
<i>ECM_t-1</i>	-0.0337*** (0.010)	<i>ECM_t-1</i>	-0.0327** (0.0165)	<i>ECM_t-1</i>	-0.0026** (0.0011)	<i>ECM_t-1</i>	-0.0268*** (0.0095)	<i>ECM_t-1</i>	-0.0496*** (0.0075)
<i>D(ln(PIB_p(-1)))</i>	-0.0785 (0.066)	<i>D(ln(Ing_p(-1)))</i>	-0.0490 (0.0629)	<i>D(ln(EVN(-1)))</i>	0.3963*** (0.1060)	<i>D(Mat_6-11(-1))</i>	-0.5447*** (0.0779)	<i>D(Mat_12-16(-1))</i>	-0.3409*** (0.0779)
<i>D(ln(PIB_p(-2)))</i>	0.1571** (0.0687)	<i>D(ln(Ing_p(-2)))</i>	0.0523 (0.0624)	<i>D(ln(EVN(-2)))</i>	0.2576 (0.1194)	<i>D(Mat_6-11(-2))</i>	-0.2288** (0.0748)	<i>D(Mat_12-16(-2))</i>	-0.2249*** (0.0748)
<i>D(ln(PIB_p(-3)))</i>	0.1057 (0.0742)	<i>D(ln(Ing_p(-3)))</i>	0.0178 (0.0601)	<i>D(ln(EVN(-3)))</i>	0.1258 (0.0778)	<i>D(Mat_6-11(-3))</i>	-0.1215 (0.0821)	<i>D(Mat_12-16(-3))</i>	-0.1427** (0.0722)
<i>D(ln(K(-1)))</i>	0.0251 (0.0276)	<i>D(ln(K(-1)))</i>	-0.0205 (0.0277)	<i>D(ln(K(-1)))</i>	-0.0002** (0.00008)	<i>D(Mat_6-11(-4))</i>	-0.0609 (0.0676)	<i>D(Mat_12-16(-4))</i>	-0.0177 (0.0691)
<i>D(ln(K(-2)))</i>	-0.0155 (0.0286)	<i>D(ln(K(-2)))</i>	-0.0697** (0.0291)	<i>D(ln(K(-2)))</i>	-0.00001 (0.00009)	<i>D(ln(K(-1)))</i>	-0.6727 (0.9038)	<i>D(ln(K(-1)))</i>	-0.3107 (1.5173)
<i>D(ln(K(-3)))</i>	0.1369*** (0.0293)	<i>D(ln(K(-3)))</i>	-0.0205 (0.0293)	<i>D(ln(K(-3)))</i>	0.0002*** (0.00009)	<i>D(ln(K(-2)))</i>	-2.0063** (0.9440)	<i>D(ln(K(-2)))</i>	-2.2523 (1.5946)
Constante	0.0396*** (0.0151)	Constante	0.0474*** (0.0131)	Constante	0.0006*** (0.0002)	<i>D(ln(K(-3)))</i>	2.2960** (1.0355)	<i>D(ln(K(-3)))</i>	3.2117* (1.6908)
D	-0.0228* (0.0131)	D	-0.0224* (0.0122)			<i>D(ln(K(-4)))</i>	1.8450 (1.8372)	<i>D(ln(K(-4)))</i>	-6.8913** (3.010)
<i>R² ajustado</i>	0.1670	<i>R² ajustado</i>	0.1098	<i>R² ajustado</i>	0.8832	<i>R² ajustado</i>	0.2775	<i>R² ajustado</i>	0.1979

*** Significativo al nivel del 1%

** Significativo al nivel del 5%

* Significativo al nivel del 10%

Tabla 7 Causalidad de corto y largo plazo

Variable Dependiente		Fuentes de causalidad		
		Corto Plazo		Largo Plazo
Monetario		$D(\ln(K))$	$D(\ln(PIB_p))$	ECM
	$D(\ln(PIB_p))$	22.74***	-	-0.034***
	$D(\ln(K))$	-	2.03	0.107
		$D(\ln(K))$	$D(\ln(\ln g_p))$	ECM
	$D(\ln(\ln g))$	9.56**	-	-0.033**
	$D(\ln(K))$	-	3.77	0.188***
No Monetario		$D(\ln(K))$	$D(\ln(EVN))$	ECM
	$D(\ln(EVN))$	12.26***	-	-0.003**
	$D(\ln(K))$	-	5.82	2.94***
		$D(\ln(K))$	$D(Mat_6-11)$	ECM
	$D(Mat_6-11)$	11.69**	-	-0.028***
	$D(\ln(K))$	-	0.99	-0.002**
		$D(\ln(K))$	$D(Mat_12-16)$	ECM
	$D(Mat_12-16)$	8.93*	-	-0.050***
	$D(\ln(K))$	-	2.32	-0.0004

Nota: Estadístico Chi-cuadrado

*** Significativo al nivel del 1%

** Significativo al nivel del 5%

* Significativo al nivel del 10%

VI. Conclusiones y Recomendaciones

El presente artículo tiene como objetivo analizar el impacto de la inversión en infraestructura y equipamiento de los aeropuertos de uso público, en el desarrollo económico regional del país. Para ello, el impacto es medido tanto en variables monetarias y no monetarias como el PIB per cápita regional, el ingreso neto per cápita regional; así como la Esperanza de Vida al Nacer y la tasa de matrícula escolar en sus dos niveles, para la población de 6 a 11 años, así como de 12 a 16 años. El análisis se realiza para una muestra de 17 regiones del Perú durante el periodo 2004-2016. La metodología empleada es la de análisis de cointegración para un panel de datos, empleando un modelo de corrección de errores y un análisis de causalidad de Granger.

Cabe señalar que el presente estudio contribuye a la literatura empírica del sector, ya que es la primera vez que se emplea un análisis de cointegración mediante un panel de datos para medir el impacto de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario en el desarrollo económico regional. Asimismo, es primer estudio en el Perú que mide el impacto económico regional de la inversión aeroportuaria.

La evidencia empírica muestra que existe una causalidad de corto plazo y largo plazo unidireccional, de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario hacia el desarrollo económico, tanto en aspecto monetarios como no monetarios. Así, se evidencia que un incremento de 1% de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario genera un aumento del 0,27% en el PIB per cápita regional y un

incremento de 0,13% en el ingreso neto per cápita regional. De la misma manera, ante un incremento de 1% de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario, la Esperanza de Vida al Nacer regional aumenta en 0,0065%, la tasa de matrícula escolar de la población de 6 a 11 años en 0,047 y de la población de 12 a 16 años en 0,072.

Asimismo, se observa que los impactos monetarios de la inversión en infraestructura y equipamiento aeroportuario son asimétricos, lo que podría deberse al proceso de reformas aeroportuarias acontecidas en el Perú, el cual permitió mayor inversión en los aeropuertos mediante la conformación de APPs, a diferencia de las inversiones llevadas a cabo en los aeropuertos administrados por CORPAC.

Por lo tanto, se sugiere que los entes encargados de las políticas públicas del sector, como el MTC, el MEF, PROINVERSION y OSITRAN tomen las acciones necesarias, en el marco de sus competencias, para acelerar el proceso de reformas mediante la concesión del tercer grupo de aeropuertos regionales: Jaén, Jauja, Huánuco, Ilo Yurimaguas, Chimbote, Rioja y Tingo María; el resto de aeródromos de uso público que formarían parte del cuarto grupo; así como la concesión del Aeropuerto de Chincheros.

Asimismo, se sugiere que el MTC realice los esfuerzos necesarios para mejorar el diseño de los contratos de concesión, con la finalidad de evitar retrasos en la realización de inversiones en infraestructura aeroportuaria, así como en la adquisición de equipamiento, que conlleven a excesivas negociaciones contractuales, ya que a la fecha el Estado Peruano cuenta con 18 adendas suscritas con los concesionarios de aeropuertos, 7 adendas con LAP, 8 con AdP y 3 con AAP.

Finalmente, la agenda pendiente para futuras investigaciones en APPs debería enfocarse en analizar impactos económicos en otras infraestructuras de transporte como puertos, carreteras, ferrocarriles. Dicho análisis permitiría mejorar la priorización de proyectos por parte del MEF y el MTC e incrementar la eficiencia del gasto público.

VII. REFERENCIAS

- AFIN (2015) Plan nacional de infraestructura 2016-2025, un plan para salir de la pobreza. Lima, Perú: Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional.
- Baker, D., Merkert, R. & Kamruzzaman, Md. (2015) Regional aviation and economic growth: cointegration and causality analysis in Australia, *Journal of Transport Geography*, 43, 140-150.
- Baldwin, R.E. & Forslid, R. (2000) The Core-Periphery Model and Endogenous Growth: Stabilizing and Destabilizing Integration, *Economica*, 67, 307-324.
- Blancas, F.J. & Domínguez-Serrano, M. (2010) Un indicador sintético DEA para la medición de bienestar desde una perspectiva de género, *Revista Investigación Operacional*, 31(3), 225-239.
- Breitung, J. (2000) The local power of some unit root tests for panel data, *Advances in Econometrics*, 15, 161-178.
- Brida, G., Lanzilotta, B., Brindis, M. & Rodríguez, S. (2014) Long-run relationship between economic growth and passenger air transport in Mexico. Facultad de Ciencias Económicas y de administración, Universidad de la República Mexicana.
- Button, K. & Yuan, J. (2013) Airfreight Transport and Economic Development: An Examination of Causality, *Urban Studies*, 50(2), 329-340.
- Cantos, P., Gumbau-Albert, M. & Maudos, J. (2005) Transport infrastructures, spillover effects and regional growth: Evidence of the Spanish case, *Transport Reviews*, 25(1), 25-50.
- Cass, D. (1965) Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation, *Review of Economic Studies*, 32(3), 233-240.
- Chang, Ch. & Ying Y. (2008) The generative power of air freight in the trade openness – economic growth nexus in African countries, *South African Journal of Economics*, 76(3), 493-512.
- Chang, Y. & Chang, Y. (2009) Air cargo expansion and economic growth: Finding the empirical link, *Journal of Air Transport Management*, 15(5) 264-265.
- Chen, Z. & Haynes, K.E. (2015) Regional Impact of Public Transportation Infrastructure: A Spatial Panel Assessment of the U.S. Northeast Megaregion, *Economic Development Quarterly*, 29(3), 275-291.
- Chi, J. & Baek, J. (2013) Dynamic relationship between air transport demand and economic growth in the United States: A new look, *Transport Policy*, 29, 257-260.
- Choi, I. (2001) Unit root test for panel data, *Journal of International Money and Finance*, 20(2), 249-272.

- Ciccone, A. & Hall, R.E. (1996) Productivity and the density of economic activity, *The American Economic Review*, 86(1), 54-70.
- Di Filippo, A. (2002) Crecimiento económico y desarrollo humano, *Seminario Internacional: Colombia y América Latina: problemas y oportunidades*, Universidad de Tunja, Colombia.
- Dickey, D.A. & Fuller, W.A. (1979) Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root, *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.
- Engle, R.F. & Granger, C.W. (1987) Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing, *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- Fedderke, J.W., Perkins, P. & Luiz, J.M. (2006) Infrastructural Investment in Long-run Economic Growth: South Africa 1875-2001, *World Development*, 34(6), 1037-1059.
- Fernandes, E. & Rodrigues, R. (2010) The causal relationship between GDP and domestic air passenger traffic in Brazil, *Transportation Planning and Technology*, 33(7), 569-581.
- Figueroa, A. (2013) Economic growth and the environment, *CEPAL Review*, 109.
- Fisher, R.A. (1932) *Statistical Methods for Research Workers*, 4th Edition, Edinburgh: Oliver & Boyd.
- Granger, C.W.J. & Newbold, P. (1974) Spurious regressions in econometrics, *Journal of Econometrics*, 2(2), 111-120.
- Granger, C.W.J. (1969) Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods, *Econometrica*, 37(3), 424-438.
- Hadri, K. (2000) Testing for stationarity in heterogeneous panel data, *Econometrics Journal*, 3, 148-161.
- Hakfoort, J., Poot, T. & Rietveld, P. (2001) The regional economic impact of an airport: The case of Amsterdam Schiphol Airport, *Regional Studies*, 35(7), 595-604.
- Hakim, Md. & Merket, R. (2016) The causal relationship between air transport and economic growth: Empirical evidence from South Asia, *Journal of Transport Geography*, 56, 120-127.
- Hong, J. (2007) Transport and the location of foreign logistics firms: the Chinese experience, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41, 597-609.
- Hu, Y., Xiao, J., Deng, Y., Xiao Y & Wang, S. (2015) Domestic air passenger traffic and economic growth in China: Evidence from heterogeneous panel models, *Journal of Air Transport Management*, 42, 95-100.
- Im, K.S., Pesaran, M.H. & Shin, Y. (2003) Testing for unit roots in heterogeneous panels, *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.

- Jia, W., Chen, X. & Sun, C. (2016) Modeling the Impact of Macroeconomic Factors on Multimodal Transport Demand: A Cointegration Approach, 16th COTA International Conference of Transportation. Shanghai, China.
- Kao, C. (1999) *Spurious Regression and Residual-Based Tests for Cointegration, in panel data*, *Journal of Econometrics*, 90, 1-44.
- Koopmans, T.C. (1965) On the concept of optimal economic growth. In *The Econometric Approach to Development Planning*. Amsterdam: North Holland (for Pontificia Acad. Sci.), 225-287.
- Krugman, P. (1991) Increasing Returns and Economic Geography, *Journal of Political Economy*, 99(3), 483-499.
- Levin, A., Lin, C.-F. & Chu, C.-S.J. (2002) Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties, *Journal of Econometrics*, 108(1) 1-24.
- Lucas, R.E. (1988) On the mechanics of economic development, *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Maddala, G.S. & Wu, S. (1999) A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and a New Simple Test, *Oxford bulletin of economics and statistic*, 108(1), 1-24.
- Maparu, T. & Mazumder, T. (2017) Transport infrastructure, economic development and urbanization in India (1990–2011): Is there any causal relationship?, *Transportation Research Part A*, 100, 319–336.
- Mochón, F. (2006) Principios de Macroeconomía. Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana de España.
- Moreno, R. & López-Bazo, E. (2007) Returns to local and transport infrastructure under regional spillovers, *International Regional Science Review*, 30(1), 47-71.
- Olivera, M., Cabrera, P., Bermúdez, W. & Hernandez, A. (2011) El impacto del transporte aéreo en la economía colombiana y las políticas públicas. Colombia: Formas Finales Ltda.
- Pedroni, P. (1999) Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple Regressors, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61, 653-670.
- PNUD (2016) Informe sobre Desarrollo Humano 2016. Washington DC, Estados Unidos: Communications Development Incorporated.
- Ramsey, F.P. (1928) A mathematical theory of saving, *Economic Journal*, 38(152), 543–559.
- Rebelo, S. (1991) Long-run policy analysis and long-run growth, *Journal of Political Economy*, 99(3), 500-521.
- Rodríguez, M. & Mejía, M. (2015) La causalidad entre el crecimiento económico y la expansión del transporte aéreo: un análisis empírico para Chile, *Revista de Economía del Rosario*, 18(1), 127-144.
- Romer, P.M. (1994) The Origins of Endogenous Growth, *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 3-22.

- Sahoo, P. & Dash, R.K. (2012) Economic growth in South Asia: Role of infrastructure, *The Journal of International Trade & Economic Development*, 21(2), 217–252.
- Sen, A. (1999) *Developments as freedom*. New York, United States: Oxford University Press.
- Serebrisky, T (2012) *Airport Economics in Latin America and the Caribbean Benchmarking, Regulation, and Pricing*. The World Bank, Washington, D. C.
- Solow, R.M. (1956) A contribution to the theory of economic growth, *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Vallejo, L. (2009) Del crecimiento económico al desarrollo sostenible: una aproximación, *Apuntes del CENES*, 28(47), 99-116.