

UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**EL ROL DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN EL DESEMPEÑO ECONÓMICO REGIONAL DEL  
PERÚ: 2001 - 2014**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN  
GESTIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS

MELISSA CASTILLO CARRANZA

PROFESOR GUIA:  
EDUARDO CONTRERAS VILLABLANCA

MIEMBROS DE LA COMISION:  
EDGAR ORTEGÓN QUIÑONEZ  
JUAN FRANCISCO PACHECO ARELLANO

SANTIAGO DE CHILE  
2015

## **EL ROL DE LA INVERSIÓN PÚBLICA EN EL DESEMPEÑO ECONÓMICO REGIONAL DEL PERÚ: 2001 - 2014**

Este estudio tiene como objetivo general analizar los efectos de la inversión pública en el nivel de producción - medido por el Valor Agregado Bruto (VAB) - de las regiones de Perú durante el periodo 2001 - 2014. Se plantea como hipótesis que existe una relación positiva significativa entre la inversión pública y el VAB regional del Perú en el periodo de estudio, no obstante la contribución es diferenciada según región. Asimismo, se postula que las inversiones en desarrollo social, ligadas al desarrollo del capital humano, son las que favorecen, en mayor medida, el nivel de producción regional.

Para alcanzar el objetivo planteado se realiza un análisis cuantitativo de tipo correlacional. Siguiendo la línea de las nuevas teorías de desarrollo regional se proponen tres ecuaciones que intentan capturar la importancia del capital público total, del capital público cuando se incluye una variable de desarrollo humano y de distintos tipos de capital público, al nivel de producción regional per cápita. A través de técnicas de análisis econométrico para panel de datos se realizan las estimaciones respectivas. Luego de realizar distintas pruebas para detectar problemas de autocorrelación, heterocedasticidad y correlación contemporánea, se prefiere estimar modelos de Efectos Fijos mediante el método de Errores Estándar Corregidos para Panel (PCSE) para cada ecuación; alternativamente se estiman modelos de Coeficientes Aleatorios. Ante la sospecha de endogeneidad entre las variables se realiza la Prueba de Causalidad de Granger para indagar sobre la dirección en la que fluye la relación entre capital público y VAB regional.

La evidencia respalda la existencia de una relación positiva y significativa entre el capital público – que resulta de la acumulación del flujo de inversiones año a año - y el VAB per cápita regional. Además, se encuentra que la causalidad (en el sentido de Granger) es unidireccional en la mayoría de regiones y fluye desde el capital público al VAB. También se aporta evidencia a favor de distintas elasticidades producto - capital según región, es decir que el capital público es más productivo en algunas regiones que en otras.

Por otro lado, en general, es posible concluir acerca de la importancia de la inversión pública en desarrollo social (que incluye infraestructura social y para la formación de capital humano). No se encuentra evidencia a favor de la contribución del capital en transporte y comunicaciones y fomento productivo al nivel de producción regional. Los resultados permiten hacer propuestas de política respecto al redireccionamiento de las inversiones públicas hacia sectores que permitan la acumulación de capital humano, en tanto las regiones presenten niveles incipientes de desarrollo.

## **Dedicatoria**

A Melva y Wilser, mis amados padres.

## **Agradecimientos**

A la Agencia de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AGCID) de Chile por financiar la beca de postgrado que me permitió cursar este programa de Magíster.

Al personal docente y administrativo del Magíster en Gestión y Políticas Públicas (MGPP), por los conocimientos transmitidos y por el apoyo brindado; especialmente a María Pía Martín y Eduardo Contreras por su valiosa orientación y aportes a este estudio de caso.

A Zeidy, Mario y Carlos, por su amistad y apoyo a lo largo de todo el MGPP.

## Tabla de contenido

Introducción.....	1
Capítulo 1. El problema de investigación.....	3
1.1. Formulación de las preguntas de investigación .....	4
1.2. Hipótesis.....	4
1.3. Objetivos.....	4
Capítulo 2. Marco teórico.....	5
2.1. La inversión como determinante del crecimiento económico desde los enfoques neoclásico y endógeno .....	6
2.2. Nuevas teorías de desarrollo regional y el papel de la inversión pública .....	8
2.3. Criterios de asignación de los fondos de inversión pública .....	10
Capítulo 3. Antecedentes.....	13
3.1. Estudios empíricos anteriores.....	13
3.2. Descentralización, el Sistema Nacional de Inversión Pública y la política de inversiones en el Perú .....	16
3.3. Crecimiento económico regional e inversión pública en el Perú: hechos estilizados .....	20
Capítulo 4. Metodología.....	24
4.1. Modelo econométrico .....	25
4.2. Variables e información .....	26
4.3. Técnicas de estimación y validación.....	28
Capítulo 5. Resultados y discusión.....	31
Conclusiones.....	39
Recomendaciones.....	40
Bibliografía .....	41
Anexos .....	47

## Índice de tablas

Tabla 1. Principales transferencias fiscales a los niveles regional y local .....	18
Tabla 2. Resultados de las estimaciones de los modelos.....	32
Tabla 3. Resultados de la prueba de causalidad de Granger, según región .....	34
Tabla 4. Estimaciones de coeficientes diferenciados por región mediante RCM ...	35

## Índice de gráficos

Grafico 1. Perú: Producto Interno Bruto per cápita, 2001-2014.....	20
Gráfico 2. Perú: VAB per cápita según región, 2001y 2014 .....	21
Grafico 3. Perú: Inversión Pública per cápita, 2001 – 2014 .....	22
Gráfico 4. Perú: Inversión pública per cápita según región, 2001 y 2014.....	22
Gráfico 5. Perú: Capital público per cápita según región y nivel de gobierno, 2014	23
Gráfico 6. Perú: Capital público per cápita según región y tipo, 2014 .....	24

## Introducción

El crecimiento económico es un aspecto importante del desarrollo<sup>1</sup>. La evidencia empírica sugiere que el crecimiento de los ingresos ha sido una fuente de reducción de la pobreza en distintos países; por ejemplo Agrawal (2008) cita los trabajos de Dollar & Kraay (2002), Deaton & Dreze (2001), Bhagawati (2001) y Datt & Ravallion (2002). En tal sentido, el estudio de los determinantes del crecimiento económico, como aspecto clave para entender cómo mejorar las condiciones de vida de la población, se justifica ampliamente.

El debate teórico en torno a la importancia de la inversión como determinante del crecimiento cobra relevancia a mediados de los años cincuenta, con el auge de la teoría neoclásica del crecimiento, de la mano de los trabajos de Solow (1956) y Swan (1956). No obstante, las nuevas teorías de desarrollo con carácter espacial se nutren principalmente de los aportes de Romer (1986, 1990) que dan lugar a las denominadas teorías de crecimiento endógeno y de conceptos que provienen de la economía geográfica e institucional.

Si seguimos la línea de las nuevas teorías de desarrollo regional, en torno al reconocimiento de que “el espacio importa”, es decir que los procesos innovativos y el crecimiento económico son fundamentalmente espaciales, las inversiones públicas deberían estar más orientadas hacia la acumulación del capital social y humano en las regiones, con el fin de mejorar su capacidad de innovación y la creación de condiciones para un proceso de auto refuerzo de desarrollo acumulativo (Uzby & Lenger, 2011, p.11).

Remitiéndonos al contexto donde se desarrolla la investigación, Perú es un país política y administrativamente unitario y descentralizado. Se caracteriza por ser una economía en vías de desarrollo que aspira a elevar los bajos estándares de vida de gran parte de su población y a gozar de un bienestar generalizado. En los últimos años Perú ha tenido un desempeño económico destacable caracterizado por un entorno macroeconómico estable y altas tasas de crecimiento. Según estadísticas del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), entre los años 2001 y 2014, la economía peruana ha crecido a una tasa promedio anual per cápita de 4,3%, una de las más altas a nivel de Latinoamérica. Gran parte de dicho dinamismo económico es atribuido al periodo expansivo del precio internacional de las materias primas que exporta.

En efecto, los ingresos vinculados a la minería e hidrocarburos han contribuido a incrementar sustancialmente los ingresos fiscales totales, lo cual ha incidido a su vez en un mayor ahorro fiscal y una reducción significativa de la deuda pública<sup>2</sup>. Aunado a ello, el Gasto No Financiero del Gobierno General más que se duplicó entre los años 2001 y 2014, debido, principalmente, a una mayor participación del gasto de capital, el cual

---

<sup>1</sup> Se entiende el desarrollo como un proceso multidimensional (económico, social, político, institucional, cultural, humano, entre otros) que posibilita cambios orientados a mejorar las condiciones de vida humana (Bertoni, et al., 2011).

<sup>2</sup> Según estadísticas del MEF, el año 2014, el nivel de ahorro público total se encontraba por encima de 16% del PBI, siendo que el 4,7% de PIB son recursos del Fondo de Estabilización Fiscal. Por su parte, la deuda pública se redujo de 48,2% del PBI en el 2001 a 20,1% del PBI en el 2014.



pasó de un monto promedio de 3,0% del PBI entre los años 2000-2007, a representar el 5,6% del PBI en promedio durante los últimos años (2008-2014).

Cabe indicar que los mayores flujos de inversión pública, en el periodo 2001-2014, se han dado en un contexto institucional marcado por la creación del Sistema Nacional de Inversión Pública, el cual busca una mayor eficiencia, sostenibilidad e impacto socioeconómico de las inversiones del gobierno; y por el impulso al proceso de descentralización. Es así que las inversiones realizadas en las regiones son formuladas, aprobadas y ejecutadas por el nivel nacional, a través de los ministerios sectoriales, así como por los gobiernos regionales y locales, de acuerdo a sus competencias.

En línea con lo anterior, las inversiones realizadas por los niveles descentralizados se incrementaron significativamente desde su aparición en la escena política y económica<sup>3</sup> y, junto con las inversiones del gobierno nacional, vienen contribuyendo a incrementar el acervo de capital de las regiones. De acuerdo con las teorías de desarrollo y los estudios empíricos revisados, el mayor *stock* de capital acumulado debería haber incidido, en mayor o menor medida, en el nivel económico de las regiones.

En tal sentido, el presente estudio de caso pretende analizar, desde una perspectiva de crecimiento de la nueva economía regional, los efectos de la inversión pública en el nivel de producción per cápita regional. Asimismo, se busca aportar evidencia empírica que dé cuenta sobre el tipo de inversión pública sectorial que presenta mayores retornos (expresados en elasticidad producto - capital), aspecto que podría resultar útil en términos de direccionar el gasto público hacia las inversiones más rentables y que permitan un crecimiento regional sostenido.

El presente trabajo se estructura en cinco capítulos. Después de la introducción, en el primer capítulo se plantea el problema de investigación, las hipótesis y objetivos. En el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico en el que se da cuenta del rol de la inversión pública desde las perspectivas de la teoría del crecimiento económico neoclásico y endógeno, las cuales fundamentan en buena medida las actuales teorías del crecimiento regional; luego se exponen los enfoques que explican los criterios de asignación de las inversiones. En el tercer capítulo se presentan los antecedentes, dentro de los cuales figuran los estudios empíricos anteriores, una breve descripción del proceso de descentralización vinculado con el Sistema Nacional de Inversión Pública peruano y las políticas de inversiones que se han seguido; y los hechos estilizados de la inversión pública y el nivel de producción de las regiones del Perú. En el cuarto capítulo se desarrolla la metodología dentro de la cual se explica el modelo econométrico propuesto y las técnicas de estimación. El capítulo quinto muestra los resultados de las estimaciones econométricas y la discusión de los mismos. Finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones de política.

---

<sup>3</sup> De acuerdo a estadísticas del MEF la inversión pública de los Gobiernos Regionales y Locales pasó de representar el 44% de la inversión del Gobierno General en 2004 a 64% en 2014.

## Capítulo 1. El problema de investigación

En los últimos años, la economía peruana ha experimentado altos niveles de crecimiento económico. Entre el 2001 y el 2014 el PIB per cápita creció a una tasa promedio real de 4,3%, una de las más altas de América Latina. No obstante, existen condiciones subyacentes que caracterizan esta economía, como la marcada concentración de la actividad económica en la ciudad capital y la relativa expansión de pocas ciudades, principalmente de la costa, quedando rezagadas un grupo importante de regiones ubicadas en la sierra y selva, con bajos niveles de productividad y capital humano (Urrunaga y Aparicio, 2012). En tal contexto, promover un desarrollo integral del país es una política de Estado que busca cohesionar el desarrollo socioeconómico para alcanzar una igualdad de oportunidades para todos los peruanos. En los próximos años, el país, y en particular los gobiernos, se enfrentarán, inevitablemente, al reto de establecer políticas públicas, cuyos objetivos apunten a alcanzar un desarrollo más equitativo entre sus regiones.

En el actual debate académico, la discusión sobre la importancia de la inversión pública como determinante del crecimiento económico y como instrumento cuya asignación diferenciada espacialmente permite atenuar las disparidades regionales sigue siendo importante y aun no se encuentra zanjada del todo. La diversidad de técnicas, indicadores, muestras y periodos de tiempo usados en los distintos estudios, hacen confuso el panorama cuando se trata de responder preguntas específicas de interés para los hacedores de política.

Es así que el presente estudio de caso se vincula, precisamente, con tal aspecto teórico que, aunque bastante estudiado empíricamente a nivel internacional, es aún insuficientemente explorado a nivel de Perú. Los estudios desarrollados a la fecha para el caso peruano son parciales: estudian variables agregadas a nivel nacional o tienen en cuenta un solo nivel de gobierno (regional). Es decir, se pierde de vista la complementariedad de las inversiones de los distintos niveles de gobierno dentro de un territorio regional. Asimismo, tienen en cuenta solo algunos tipos de infraestructura pública dejando de lado la inversión en infraestructura en sectores como educación y salud, los cuales se encuentran vinculados al incremento del capital humano, aspecto altamente relevante desde el punto de vista de las nuevas teorías del crecimiento regional. El presente estudio toma en cuenta dichas falencias y, por ende, se centra en estudiar la relación de la inversión pública multinivel (nacional, regional y local) con el crecimiento económico dentro de espacios regionales.

Por otro lado, en línea con los nuevos planteamientos tendientes a establecer los principios o criterios sobre los cuales los gobiernos deben basar sus decisiones de inversión – es decir qué tipo de inversión es más rentable dentro de determinadas regiones en términos de retornos económicos -, el presente estudio de caso apunta a verificar la contribución de los diferentes tipos de inversión pública al nivel de producción regional peruano.

Los resultados de este trabajo pretenden contribuir a generar evidencia empírica que permita diseñar e implementar políticas de desarrollo y cohesión regional, lo cual se enmarca en las prioridades del Estado peruano, en lo concerniente a lograr un territorio cohesionado y una sociedad más equitativa. De modo particular, los resultados buscan

establecer lineamientos para direccionar las inversiones públicas regionales a sectores dentro de cada territorio, donde exista mayor incidencia en el desempeño económico, buscando activar potencialidades que permitan dinamizar las regiones.

### **1.1. Formulación de las preguntas de investigación**

Pregunta 1:

¿En qué medida las inversiones públicas han incidido en el VAB de la producción de las regiones del Perú en el periodo 2001 - 2014?

Pregunta 2:

¿Cuáles de los sectores a los que se ha dirigido la inversión pública han contribuido más al VAB de la producción regional?

### **1.2. Hipótesis**

Hipótesis pregunta 1:

Hipótesis nula (H0): Existe una relación positiva significativa pero disímil –es decir diferente entre regiones-, entre la inversión pública y el VAB de la producción regional del Perú en el periodo de estudio.

Hipótesis alternativa (Ha): No existe una relación significativa entre la inversión pública y el VAB de la producción de las regiones del Perú en el periodo de estudio.

Hipótesis pregunta 2:

Hipótesis nula (H0): Las inversiones públicas en desarrollo social son las que han tenido mayor incidencia en el VAB regional.

Hipótesis alternativa (Ha): Las inversiones públicas en desarrollo social no son las que han tenido mayor incidencia en el VAB regional.

### **1.3. Objetivos**

#### **Objetivo General:**

Analizar los efectos de la inversión pública en el VAB de las regiones del Perú en el periodo 2001 - 2014.

#### **Objetivos específicos:**

- Analizar los hechos estilizados con respecto al VAB y la inversión pública regional multinivel (nacional, regional y local) y sectorial.
- Elaborar un modelo econométrico que permita analizar la relación entre las variables VAB e inversión pública a nivel regional.

- Estimar si existen diferencias significativas en la contribución de la inversión pública en distintos sectores al VAB de las regiones del Perú.

## Capítulo 2. Marco teórico

El debate académico sobre la importancia de la inversión pública en el crecimiento económico de los países y territorios ha seguido una larga trayectoria desde mediados de los años cincuenta hasta la actualidad. En el presente capítulo se parte realizando una breve revisión de las principales teorías de crecimiento económico que incorporan a la inversión como un factor determinante, las cuales, si bien es cierto no incorporan aspectos espaciales, se consideran la base sobre la cual se desarrollan las teorías más recientes de crecimiento económico con alcance regional. Luego, nos centramos en el debate en torno a los criterios más adecuados para asignar los fondos de inversión pública a nivel regional y sectorial.

Cabe precisar que, aunque en la literatura existen diferentes definiciones de región, para los propósitos de la presente investigación se usará el término región en el sentido de “región de planificación” que corresponde a una unidad de control político o administrativo (Richardson, 1979). La ventaja de este enfoque es que existe una correspondencia directa entre las fronteras políticas y administrativas con los límites sobre los que los planificadores y hacedores de políticas diseñan e implementan políticas públicas (Dawkins, 2003, p. 133), lo cual se ajusta al contexto peruano.

También se considera preciso hacer un deslinde sobre la terminología relacionada a inversión. En primera instancia, entendemos por inversión al conjunto de desembolsos realizados por privados - individuos y empresas - y el gobierno con la finalidad de acumular capital (World Bank, 2004, p.138). En tal sentido, mientras el capital es una variable de stock, es decir hace referencia al conjunto de activos existentes en un territorio en un determinado momento del tiempo, la inversión es una variable de flujo, es decir varía a lo largo del tiempo.

Luego, Hansen (1965, p.5; citado por Uzbay & Lenger, 2011, p.3), hace una importante distinción entre “capital público fijo” y “capital público en infraestructura social”. El “capital público fijo” implica inversiones en infraestructura física con el fin de apoyar en forma directa actividades productivas de iniciativa privada. Por su parte, el “capital público en infraestructura social” implica inversiones en los seres humanos y en el medio ambiente.

Siguiendo a Uzbay & Lenger (2011, p.3), en la literatura más reciente encontramos el uso de “capital público fijo” como sinónimo de “infraestructura dura”; a ello le podemos agregar los términos “infraestructura de capital” (Gramlich, 1994, p.1177) o “infraestructura económica” (Hernández, 2010, p.68). Asimismo, encontramos el uso de “capital público social” como similar de “infraestructura social” (Uzbay & Lenger, 2011, p. 3-4), la cual puede incluir tanto la infraestructura “blanda” y “dura” alrededor de los servicios y procesos que mejoran la capacidad social de las comunidades como educación, salud, bienestar social, arte y cultura, vivienda, empleo y entrenamiento, seguridad legal y pública, servicios de emergencia (Casey, 2005, p.3).

## 2.1. La inversión como determinante del crecimiento económico desde los enfoques neoclásico y endógeno

Aunque no necesariamente con un papel protagónico, la inversión aparece como factor explicativo del nivel de ingreso de los países en los trabajos de Solow (1956) y Swan (1956)<sup>4</sup>.

Desde una perspectiva neoclásica, el denominado modelo de Solow - Swan parte suponiendo una economía cerrada y perfectamente competitiva, en la cual se produce un solo bien mediante el uso de dos factores: capital y trabajo; la tasa de crecimiento de la población al igual que la tasa de ahorro son constantes y exógenas y el ahorro es igual a la inversión. Asimismo, todos los países tienen acceso a las mismas tecnologías.

La versión básica del modelo de Solow - Swan se construye en base a dos ecuaciones: una función de producción que exhibe rendimientos constantes a escala y cuyos dos únicos factores productivos - capital y trabajo - se transan en mercados competitivos, son perfectamente sustituibles entre sí y presentan rendimientos marginales decrecientes; y, una ecuación que explica la acumulación de capital como resultado de la inversión actual (equivalente al ahorro bruto) la cual disminuye debido a la depreciación del stock de capital y el crecimiento poblacional.

Al existir retornos decrecientes del capital, la producción por habitante incrementa a un ritmo decreciente hasta que alcanza eventualmente un estado estacionario (*steady state*), esto ocurre cuando la economía ahorra e invierte justo lo necesario para cubrir la depreciación del capital y el aumento de la población. En el corto plazo, la economía crece como resultado de la acumulación de capital, solo cuando se encuentra fuera del estado de equilibrio estacionario. En el largo plazo, la tasa de crecimiento del ingreso per - cápita es igual a cero, por ende el capital físico no puede explicar las diferencias de crecimiento entre los países; la persistencia de dichas diferencias es explicada entonces por la tecnología, la cual es exógena al modelo (Hernández, 2003, p.8).

Este modelo predice que si las economías tienen acceso libre a las mismas tecnologías y presentan tasas de ahorro, crecimiento demográfico y depreciación similares, tenderán al mismo estado estacionario. Esto es lo que se conoce como convergencia absoluta. Asimismo, es posible una convergencia relativa, es decir, existe la posibilidad de que las economías alcancen estados estacionarios distintos debido a diferencias en las tasas de ahorro, crecimiento demográfico o depreciación. La conclusión sobre la convergencia absoluta y relativa ha sido ampliamente debatida en la literatura y es uno de los aspectos del modelo neoclásico que sigue vigente en los estudios a nivel regional tal y como se verá más adelante.

Si bien la principal virtud del modelo neoclásico de Solow - Swan es su simplicidad para explicar el crecimiento económico a través de factores exógenos, este hecho es, a la vez, la principal fuente de críticas al mismo. El modelo describe la manera en que los determinantes del crecimiento se relacionan entre sí, sin entrar en los fundamentos

---

<sup>4</sup> Las primeras aproximaciones nos remontan a los desarrollos de Harrod (1939) y Domar (1946) de corte Keynesiano; no obstante, no es hasta el modelo de Solow - Swan que las teorías de crecimiento económico cobran relevancia.

microeconómicos que explican las relaciones causales de tales determinantes.

Es así que Cass (1965) y Koopmans (1965), citados por Noriega (2011, p.95), en base a los trabajos de optimización intertemporal de Ramsey (1929), realizan un aporte que puede considerarse un nexo analítico entre el crecimiento exógeno y endógeno. En el modelo hoy conocido como de "crecimiento óptimo de Ramsey - Cass - Koopmans", el crecimiento del capital se deriva de la interacción entre familias que maximizan su utilidad en un horizonte infinito de vida, y empresas que maximizan sus beneficios. El resultado es que la tasa de ahorro, constante en Solow - Swan, se hace endógena y variable, transformándose en función de la proporción capital - trabajo. De manera general, las conclusiones propias del modelo Solow - Swan se ratifican.

Otro hito analítico en el desarrollo de las teorías explicativas del crecimiento, que incluyen a la inversión como factor determinante, son los trabajos de Romer (1986, 1990), mediante los cuales cobra relevancia una línea de teorías que explican el crecimiento endógenamente.

En "*Increasing Returns and Long - Run Growth*", Romer (1986), presenta un modelo de crecimiento a largo plazo en el que se asume que el conocimiento es un insumo de la producción que aumenta la productividad marginal. El modelo se basa en el marco propuesto por Arrow (1962) de "aprender-haciendo"<sup>5</sup> para incorporar el cambio técnico como parámetro endógeno dentro de un modelo de equilibrio competitivo del crecimiento económico. La producción de bienes de consumo se modela con una función de producción que incluye el acervo de conocimientos y otros insumos. Esta función de producción asume rendimientos crecientes a escala en la producción de bienes de consumo, pero rendimientos de escala decrecientes en la producción de nuevos conocimientos, una característica que asegura la tratabilidad matemática (Dawkins, 2003, p.147).

Al asumir rendimientos marginales de capital constantes o crecientes, la inversión se vuelve relevante para el crecimiento de largo plazo. En contraste con los modelos basados en los rendimientos decrecientes, las tasas de crecimiento pueden aumentar con el tiempo, los efectos de pequeñas perturbaciones pueden ser amplificados por las acciones de los agentes privados, y los países grandes pueden crecer más rápido que los pequeños (Romer, 1986). Es decir, no se puede concluir que los ingresos per-cápita de los países o regiones convergen a su estado de equilibrio estacionario a largo plazo, donde la tasa de crecimiento es nula. Además, el resultado de equilibrio no es necesariamente óptimo en el sentido de Pareto<sup>6</sup>.

En "*Endogenous Technological Change*", Romer (1990) presenta un modelo en el que el crecimiento es impulsado por el cambio tecnológico que surge de las decisiones de

---

<sup>5</sup> Arrow (1962) propone el marco de "aprender-haciendo", el cual está dentro de la tradición schumpeteriana con el argumento de que las empresas pueden obtener poder monopólico sobre los nuevos conocimientos a través de la experiencia en la producción interna. Las innovaciones se modelan como la disminución de los costos que son funciones de las inversiones anteriores de una empresa; así, si una empresa puede internalizar estos costos, pueden obtener una ventaja competitiva (Dawkins, 2003, p.147). La propuesta de Romer (1986) también es conocida como el modelo Romer - Arrow.

<sup>6</sup> Entendemos por óptimo en el sentido de Pareto cuando no es posible mejorar la situación de un individuo (en este caso de una nación o territorio) sin empeorar la situación de otro.

inversión hechas por agentes maximizadores de beneficios de manera intencionada. La característica distintiva de la tecnología endógena es que no es un bien convencional o bien público; es un bien no rival, parcialmente excluible; por lo tanto, no se puede mantener un escenario de equilibrio competitivo. En cambio, el equilibrio es uno de competencia monopolística. Una de las principales conclusiones es que el *stock* de capital humano determina la tasa de crecimiento.

Los trabajos de Romer dieron pie a sucesivos estudios teóricos en la misma línea. En resumen, aunque los estudios de crecimiento endógeno se mantienen fieles a la tradición neoclásica de los modelos de equilibrio general, destacan el papel de los rendimientos crecientes a escala en la producción como la principal fuente de crecimiento económico. Rosik (2006, p.70) cita a Barro (1990) para quien la existencia de rendimientos crecientes se explica en gran parte por las inversiones intensivas en conocimiento, capital humano e infraestructura. Entonces, una de las principales conclusiones en el marco de las teorías del crecimiento endógeno es que las inversiones públicas si importan y pueden ser defendidas desde el punto de vista de políticas públicas por razones de eficiencia.

## **2.2. Nuevas teorías de desarrollo regional y el papel de la inversión pública**

Las teorías revisadas en el punto anterior son “aespaciales”, es decir no tienen en cuenta las diferencias que pueden existir entre territorios dentro de un país. El interés por incluir el factor espacial en las teorías de crecimiento económico surge como consecuencia de, por un lado, la importancia relativa que fueron cobrando las ciudades y regiones en los países europeos a partir de la década del setenta a consecuencia del proceso de globalización y de políticas de desregulación y ajuste estructural experimentadas (Stough, Stimson & Nijkamp, 2011, p. 3); y, a raíz del propio desarrollo teórico y trabajos empíricos que reconocen que los procesos de innovación desencadenantes del crecimiento económico nacional son fundamentalmente de naturaleza espacial (Dawkins, 2003, p.132).

Sobre los aportes del modelo neoclásico a la comprensión del proceso de crecimiento y convergencia regional, Alexiadis (2013, p.24) identifica dos: en primer lugar, cita a Armstrong y Taylor (2000) quienes señalan que el marco neoclásico llama la atención sobre la importancia de los factores de oferta en el proceso de crecimiento, es decir, la fuerza laboral, el stock de capital y el progreso técnico. Además, el modelo explica la movilidad interregional de factores de producción y analiza su efecto sobre los patrones de convergencia regional. En segundo lugar, el enfoque neoclásico de crecimiento regional lleva a la hipótesis de convergencia absoluta, que establece que, en el largo plazo, las economías regionales convergen al mismo nivel de "estado estacionario" de producción por unidad de trabajo, independientemente de las condiciones iniciales. Esto se materializa en la predicción de que las regiones pobres crecen más rápido que las regiones ricas, es decir, la tasa de crecimiento del producto per cápita es inversamente proporcional al nivel inicial de producción por trabajador.

Muchos estudios empíricos sobre crecimiento regional aún se encaminan en la línea de corroborar la convergencia absoluta y relativa de regiones. Dawkins (2003, p.138) cita a Barro y Sala-i-Martin (1999) quienes argumentan que la convergencia interregional es más probable que la convergencia internacional, ya que los factores de producción

entre regiones son mucho más móviles. Por otra parte, la convergencia absoluta en los ingresos per cápita entre regiones dentro de un país es más probable debido a la homogeneidad de las tasas de ahorro, tasas de depreciación, las tasas de crecimiento de la población, y las funciones de producción dentro de los países.

Por su parte, las nuevas teorías del desarrollo regional reconocen que el mecanismo de asignación de precios no necesariamente es eficiente en términos de asignación de recursos; se centra en la importancia de las economías de escala, los efectos de aglomeración y la difusión de conocimiento; e indican que el crecimiento económico tiende a ser más rápido en áreas que tienen un mayor *stock* de capital (mayor infraestructura), una población altamente educada y un entorno económico favorable a la acumulación de conocimiento; lo cual da lugar a patrones desiguales de desarrollo (Button, 1998; Uzbay & Lenger, 2011; Stough et al., 2011)<sup>7</sup>.

Es decir, las nuevas teorías del crecimiento regional se nutren de los fundamentos de las teorías del crecimiento endógeno<sup>8</sup>, a las que se han incorporado aportes de la economía geográfica (cuyos principales defensores son Krugman y Porter) y la aproximación al concepto de innovación de la Nueva Escuela Evolutiva Shumpeteriana (Uzbay & Lenger, 2011, p.8).

Un concepto importante sustenta las nuevas teorías de crecimiento regional, se trata de la “causalidad circular acumulativa”. Uzbay & Lenger (2011, p.6) citan a Myrdal (1970, 234-235, p.610) quien sostiene que la “causalidad circular acumulativa” ayuda a explicar el hecho de que en una economía industrializada la inversión pública no limita su efecto a un aumento en el valor agregado de la producción; también induce normas racionales de conducta y de organización, disciplina y habilidades empresariales vía efectos indirectos y externalidades que refuerzan aún más el desarrollo económico y transforman las estructuras sociales y económicas.

Uno de los principales aportes de la economía geográfica viene por el lado de las economías de aglomeración y localización, las cuales son importantes para explicar la agrupación espacial de los elementos clave para el crecimiento económico como son el capital humano y el progreso tecnológico; la implicación es que el desarrollo regional es altamente "dependiente de la trayectoria", y es desigual entre regiones y naciones (Porter, 1990; Krugman, 1991b, Cooke 2000; Martin y Sunley 2006; Schmutzler 1999; citados por Uzbay & Lenger, 2011, p.10).

---

<sup>7</sup> Stough et al. (2011) hacen hincapié, además, en la importancia que han cobrado los factores “intangibles” tales como el liderazgo, las instituciones, la creatividad, la innovación y el espíritu empresarial, los "intangibles" endógenos que pueden mejorar el rendimiento de las ciudades y regiones.

<sup>8</sup>Entre los principales modelos teóricos que han ampliado el marco de crecimiento endógeno para dar cuenta de los impactos de la inversión en infraestructura sobre la productividad regional, Dawkins (2003) refiere el trabajo de Barro (1990), quien desarrolla un modelo de crecimiento endógeno que incorpora los servicios públicos financiados con impuestos. En este modelo, existe una relación no lineal entre la inversión pública y privada. Los aumentos en el gasto de gobierno incrementan la productividad marginal del capital y el trabajo, bajo el supuesto de una pequeña a moderada proporción de gasto gubernamental respecto al producto total. Si esta proporción se vuelve demasiado grande, los efectos de distorsión de los impuestos predominan y dan lugar a una tasa de crecimiento decreciente. Luego, Aschauer (2000), también citado por Dawkins (2003) extiende el marco de Barro para investigar la relación entre la inversión en capital público y el crecimiento económico a nivel estatal en los Estados Unidos.



De la escuela neo - shumpeteriana, se han incluido aspectos institucionales como los valores y aspectos culturales - incluyendo el capital social y la confianza - que son importantes en el aumento de las tecnologías de aglomeración y un clima propicio para el emprendedurismo. También se ha producido un considerable énfasis en el papel de liderazgo y las instituciones como factores que pueden mejorar o incluso actuar como un efecto catalizador en el desarrollo regional endógeno (Stough et al., 2011, p.9).

Si seguimos la línea de las nuevas teorías de desarrollo regional, las inversiones públicas deberían estar más orientadas a la acumulación del capital social y humano en las regiones, con el fin de mejorar su capacidad de innovación y la creación de condiciones para un proceso de auto refuerzo de desarrollo acumulativo. Es así que, la inversión pública debe dirigirse no sólo a las infraestructuras tradicionales, sino también a generar capacidades en las regiones para la innovación social y renovación institucional, en definitiva, apuntando también a las inversiones públicas sociales (Uzbay & Lenger, 2011, p.11).

Button (1998) reconoce no sólo la diversidad de los tipos de capital público sino también que las economías regionales son variadas por naturaleza, es decir tienen distintas dotaciones iniciales de capital, pueden ser más abiertas o solo zonas de tránsito; esto hace difícil anticipar que la ampliación de la base de capital público conducirá directamente a un mejor desempeño económico. Por lo tanto, es preciso que quienes tomen las decisiones actúen con cautela sobre los tipos de inversión que se deben promover para propiciar el crecimiento regional.

A modo de síntesis, en la literatura actual se reconoce que las inversiones públicas, en sus distintas modalidades, tienen un papel importante como promotoras del buen desempeño de las economías regionales dentro de un país. Por ende, el debate actual, como lo hacen notar Uzbay & Lenger (2011), se suele centrar en determinar los principios o criterios sobre los que los gobiernos deberían basar sus decisiones de inversión.

### **2.3. Criterios de asignación de los fondos de inversión pública**

Siguiendo a Uzbay & Lenger (2011), el debate sobre los criterios para la asignación regional o sectorial de fondos de inversión pública se puede organizar de acuerdo a tres enfoques: (a) crecimiento equilibrado, (b) crecimiento desequilibrado, y (c) una síntesis que combina los dos enfoques anteriores. Las ideas principales de cada uno se resumen a continuación:

#### **a) Enfoque del crecimiento equilibrado**

La idea principal se resume en la teoría del “big push” o “gran impulso” propuesto por Rosenstein - Rodan. El “gran impulso” implica promover inicialmente, de manera simultánea, un gran número de proyectos interdependientes entre sí. Las inversiones que no sean rentables individualmente, por sí mismas, podrían ser rentables en conjunto, vinculadas con otras, esto se justifica debido al fenómeno de las economías externas positivas (Rosenstein - Rodan, 1961, p.70; Nurkse, 1952, p.572; citados por

Uzby & Lenger, 2011, p.4).<sup>9</sup>

De acuerdo a Rosenstein-Rodan (1984), los criterios de asignación de los fondos de inversión pública en regiones difieren entre los inversores públicos y privados. Las decisiones de inversión individuales de los privados se basan en la maximización del beneficio privado y no conducen siempre a combinaciones óptimas<sup>10</sup>. El gobierno debe buscar maximizar el “producto marginal social”. La programación de las inversiones en un país en desarrollo es necesaria para corregir aquellas distorsiones como indivisibilidades, externalidades y fallas de información (p. 215).

Nurkse (1952, citado por Hansen, 1965, p.3) señala que el “producto marginal social” tiende a ser mayor en las áreas subdesarrolladas que en aquellas relativamente más industrializadas, lo cual no se cumple necesariamente en términos de beneficio privado, ya que los proyectos individuales en áreas subdesarrolladas se enfrentan a altos grados de incertidumbre debido a que un producto puede tener o no mercado. Estos desincentivos pueden ser superados si numerosos proyectos son llevados a cabo simultáneamente.

#### b) Enfoque del crecimiento desequilibrado

Los principales exponentes de este enfoque son, Myrdal, Perroux y Hirschman. La idea principal del crecimiento desequilibrado es que las fuerzas del libre mercado no llevan, de por sí a la eliminación de las diferencias territoriales que aparecen en el proceso de crecimiento económico (Rózga, 1994, p.128).

Myrdal (1957; citado por Dawkins, 2003, p.139), plantea que las fuerzas del mercado suelen acrecentar las desigualdades territoriales. Si bien es cierto, en principio, las regiones subdesarrolladas pueden beneficiarse del crecimiento de las regiones desarrolladas a través de efectos *spread* (propagación) que resultan de la difusión de las innovaciones y apertura de mercados a productos de regiones rezagadas. Sin embargo, estos beneficios tenderán a ser contrarrestados por los denominados efectos *backwash* (repercusión), como resultado de la movilización de los flujos de capital y mano de obra desde las regiones rezagadas a las desarrolladas. Asimismo, el comercio entre regiones sólo sirve para reforzar este proceso de “causalidad circular acumulativa” al canalizar un mayor crecimiento en las regiones desarrolladas a costa de las regiones menos desarrolladas.

La teoría de “polos de crecimiento”, desarrollada por Perroux (1950) y llevada al plano

---

<sup>9</sup> Este enfoque pierde de vista que puede darse el caso contrario ante la presencia de efectos sustitución entre las inversiones; es decir, las inversiones podrían convertirse en menos rentables en conjunto.

<sup>10</sup>Rosenstein - Rodan (1984) explica que las decisiones de inversión individuales de los privados no son óptimas debido a que no tienen en cuenta la complementariedad que puede existir entre distintas industrias producto de economías externas, lo cual si puede ser capturado bajo un programa público de inversiones. Asimismo, dada la larga vida útil de la mayoría de las inversiones, es probable que la previsión de los inversores privados sea más imperfecta que la de los compradores y vendedores o productores; por tanto, el riesgo que enfrentan los inversores es mayor que el de un programa general de inversiones. El mecanismo de precios falla debido a la indivisibilidad del capital. Y, los mercados de capitales no se rigen solo por los precios sino también por las cuotas de racionamiento institucionales, lo cual hace que sean mercados imperfectos.

geográfico por Bodeville (1966), coloca a la teoría de causalidad acumulativa de Myrdal en un contexto espacial (Dawkins, 2003, p.130-140). Un “polo de crecimiento” se define, según Boudeville (1966; citado por Dawkins, 2003, p. 140) en términos de la presencia de empresas e industrias propulsoras que generan crecimiento regional sostenido a través de vínculos con otras firmas en una región. La concepción de Perroux abre la posibilidad de inducir al crecimiento tanto por medio de “industrias locomotoras” como de polos que concentran la actividad territorialmente (Rózga, 1994, p 130). De acuerdo a esta teoría el crecimiento dado en principio en tales industrias clave o “polos de crecimiento” debiera difundirse luego al resto de la economía, con la intensidad que proviene de los impulsos de las innovaciones tecnológicas (Palacios 1986, p.13; citado por Rózga, 1994, p.129).

Luego, Hirschman (1958; citado por Uzbay & Lenger, 2011, p.5-7) cuestiona la aplicabilidad de la teoría del “gran empuje” ya que esta requeriría de un sector público de gran tamaño y capaz de promover múltiples industrias al mismo tiempo. Las economías en desarrollo presentan múltiples restricciones, no sólo presupuestarias, sino también de capacidades empresariales y de gestión, en el ámbito público y privado; en tal contexto, Hirschman plantea que el gobierno puede promover el crecimiento económico mediante la inversión inicial en industrias con altos encadenamientos hacia atrás y hacia adelante. Es decir, los esfuerzos del gobierno, en términos de asignación de inversiones públicas, deben enfocarse en promover pocos sectores, pero que contribuyan al crecimiento de la producción e ingreso por medio de la difusión y efecto goteo en un proceso de crecimiento acumulativo. Asimismo, el gobierno no debe tratar de desarrollar todas las regiones al mismo tiempo sino que debe concentrarse en una o algunas regiones como centros o "polos de crecimiento" de la fuerza económica.

#### c) Síntesis del enfoque de crecimiento equilibrado y desequilibrado

Uzbay & Lenger (2011) refieren a Hansen (1965a; 1965b), quien realiza una especie de síntesis entre los dos enfoques anteriores. Según Hansen, contrariamente a las expectativas de Hirschman, la evidencia empírica demuestra que no existe una tendencia a que las inversiones públicas se desplacen a zonas subdesarrolladas, por ende la estrategia propuesta por Hirschman puede contribuir a profundizar las diferencias en el desempeño económico entre regiones. Las estrategias de inversión según Hansen deben ser diferenciadas, de acuerdo a los niveles de desarrollo y necesidades propias de las regiones.

El impacto de las inversiones en el desarrollo futuro varía de acuerdo con el nivel actual de desarrollo de una región: en regiones que concentran altos niveles de actividad productiva en comparación con el nivel de la infraestructura, se puede requerir inversiones dirigidas resolver problemas específicos que genera la aglomeración de actividades económicas sin ser necesario expandir toda la red de infraestructura. En regiones “intermedias”, con alto potencial de recursos pero deficiencias de la infraestructura básica, la política se puede dirigir a expandir la infraestructura de transporte, comunicaciones y energía. Por último, en regiones "rezagadas", con escasez de capital físico y humano, es probable que inversiones en servicios sociales como salud y educación resulten más beneficiosas, en preparación para la eventual expansión de su capacidad productiva (Guild, 2000; citado por Dawkins, 2003, p.169).

## Capítulo 3. Antecedentes

### 3.1. Estudios empíricos anteriores

A la par de los desarrollos teóricos revisados, diversos estudios empíricos dan cuenta de la relación entre inversión pública y crecimiento económico. Entre los antecedentes empíricos más emblemáticos tenemos los trabajos de Ashauer (1989a, 1989b), en los cuales se demuestra un fuerte rol positivo del capital público en el crecimiento económico de los Estados Unidos - tanto a nivel país como a nivel de estados -. La mayoría de los estudios posteriores apoyan un efecto positivo pero en algunos casos insignificante, dadas las diferencias en mediciones y enfoques empíricos usados (Shi, 2013, p.4).<sup>11</sup>

Straub (2008) hace una revisión de 140 especificaciones de 64 *papers* entre 1989 y 2007. Muestra que en el 63% de los casos analizados se encuentra una relación positiva y significativa entre infraestructura y alguna medida de desarrollo, mientras que en el 31% de los casos no se encuentra un efecto significativo y solo en el 6% restante se encuentra una relación negativa significativa (p. 19)<sup>12</sup>. No obstante, se hace notar que la diversidad de técnicas<sup>13</sup>, indicadores<sup>14</sup>, muestras<sup>15</sup> y periodos de tiempo usados, hacen confuso el panorama cuando se trata de responder preguntas específicas de interés para los hacedores de política.

Debido al alcance del presente estudio de caso nos enfocaremos en los trabajos empíricos más recientes que usen técnicas macroeconómicas aplicadas a un panel de unidades descentralizadas (estados, regiones o provincias) y aquellos que permitan contextualizar el caso peruano.

En esa línea, entre los estudios más recientes que encuentran evidencia contundente a favor de la relación entre inversión pública (o algún *proxi*) y crecimiento económico

---

<sup>11</sup>Entre los estudios aplicados a panel de países, que muestran evidencia contundente a favor de una relación positiva, tenemos: Munell (1990); Khan & Kumar (1997); Erget, Koźluk & Sutherthand (2009); Calderón y Servén (2004, 2010); y Calderón, Moral-Benito & Servén (2011). Entre los estudios que obtienen resultados mixtos tenemos a Easterly y Rebelo (1993); Gupta, Kangur, Papageirgiou & Wane (2011); Fan & Rao (2003). Recientemente, Warner (2014), enfocado en países de bajos ingresos, encuentra evidencia de una asociación positiva débil entre gasto en inversión y crecimiento. Por su parte, Garcia-Milà, McGuire & Porter (1993); Holtz-Eakin (1994), citado por Shi (2013, p.4); Devarajan, Swaroop y Zou (1996); y Straub, Velluti & Warlters (2008), para el caso de Asia Oriental; no encuentran evidencia significativa de una relación entre las variables.

<sup>12</sup>Se señala que aunque puede existir la posibilidad de un sesgo de selección esta no es la regla, ya que se incluyen tanto documentos publicados como no publicados (Ibid, p.19).

<sup>13</sup>La técnica macro-económica es la más frecuente: cerca de la mitad de los estudios que analiza usan la función de producción (49,3%), seguida de las regresiones “*cross-country*” (21%), estimaciones en base a funciones de costo (9%) y técnicas de contabilidad del crecimiento (3%). Las especificaciones de nivel micro (data de hogares y firmas) suman aproximadamente el 18% (Ibid, p.18-19).

<sup>14</sup>Por ejemplo, mientras que en el periodo 1989 y 1999 el 72% de especificaciones usó alguna forma de capital público (inversión pública) y el 28% usó indicadores de capital físico; entre el 2000 y 2007 la relación se invirtió, solo el 24% usó variables de capital público y 76% usó alguna forma de indicadores físicos (Ibid, p.19).

<sup>15</sup>Los resultados confirman que la relación positiva y significativa se da mayormente en muestras de países en desarrollo, aunque la diferencias es de 5% respecto a los países desarrollados. En muestras mixtas los resultados son menos precisos (Ibid, 20).

tenemos los siguientes:

- Démurger (2001), quien trabaja con un panel de datos para una muestra de 24 provincias de China (periodo 1985 - 1998) teniendo como marco el modelo estándar de Barro (1990). Mediante el uso de distintas técnicas econométricas (efectos fijos y efectos aleatorios) encuentra que diferencias en la localización geográfica, la infraestructura de transporte y las instalaciones de telecomunicaciones explican una parte significativa de la variación observada en el crecimiento de las provincias.
- Mäki-Aravela (2002), examina un panel de datos de las provincias de Finlandia (período 1973-1996) con varias técnicas de estimación. Se encuentra que la tasa de inversión, las tasas de crecimiento de la población y de progreso tecnológico predicen el producto per cápita solo cuando el modelo de crecimiento se ve aumentado para incluir la acumulación de capital público y humano, así como las condiciones iniciales entre regiones.
- Drezgić (2008), estudia los efectos de la inversión pública sobre el crecimiento económico de la República de Croacia para el periodo 1997-2006. Usa varios modelos de regresión de panel data (Pool de datos; efectos fijos, efectos aleatorios y Mínimos Cuadrados Generalizados - MCG - aleatorios). Encuentra una relación estadística significativa positiva y robusta en el caso de inversiones públicas en construcción y crecimiento. Las inversiones del gobierno en obras de construcción a gran escala e infraestructura inciden en altos aumentos de la producción regional a corto plazo (el impacto a nivel nacional es menor). Además, la estimación muestra la existencia de altos efectos secundarios positivos de las inversiones de las regiones vecinas en el crecimiento de los ingresos, el empleo y el PIB de una región particular.
- Wenjun & Jing (2011), en base a un panel de datos con efectos fijos para el periodo 1986-2000, muestran que la fuerza laboral, inversión en infraestructura y la inversión en “no infraestructura” juegan un rol positivo en el crecimiento económico de las regiones de China. La elasticidad de la fuerza laboral es mayor que la de la inversión en infraestructura y la inversión en “no infraestructura” se encuentra en medio de las dos anteriores.
- Shi (2013), también estudia el caso de las provincias de China usando técnicas de estimación para panel de datos dinámico (periodo 1990 - 2010). Obtiene que la infraestructura ha tenido un rol positivo en el desempeño económico de las provincias. El impacto es mayor en el caso de infraestructura eléctrica y transporte ferroviario en las regiones más rezagadas.
- Mendoza y Yanez (2014) en un estudio para los departamentos de Colombia, mediante un modelo de panel de datos de efectos fijos (periodo 2000-2011) determinan que el gasto y la inversión inciden directamente en la actividad económica departamental; asimismo, se evidencia que el efecto es mayor en las economías departamentales más ricas que en las más pobres.

Dentro de los estudios que muestran evidencia mixta o estadísticamente no significativa tenemos:

- Cobacho, Bosch & Rodríguez (2004) estudian el papel que ha jugado la inversión pública federal en México en el periodo 1970 - 2000 en los ámbitos económico y social. Aplican el Método Generalizado de Momentos (MGM) propuesto por

Arellano y Bond (1991) y Arellano y Bower (1996). Los resultados obtenidos sugieren que la inversión pública federal ha tenido efectos importantes en la mejora de las condiciones sociales de los estados mexicanos a pesar de no haber sido un estímulo importante para el crecimiento regional.

- Uzbay & Lenger (2011), analizan los efectos del stock de capital público en los niveles de ingreso de las provincias de Turquía para el periodo 1987-2001, usando la técnica econométrica de coeficientes aleatorios. No encuentran evidencia conclusiva sobre los efectos del capital público en los niveles de ingreso, pero encuentran que el capital si contribuye a los niveles de ingreso de las provincias con mayor capital humano. Se concluye, además, que las provincias donde el capital público se concentra en los sectores manufactureros y educación, tienen un mayor impacto en los niveles de ingreso.
- Gonzalez-Páramo y Martínez (2003), examinan la relación empírica entre inversión pública y crecimiento del ingreso de las regiones españolas en el periodo 1965-1995. Parten de un modelo neoclásico el cual es ampliado para incluir capital humano. No encuentran evidencia estadística significativa en favor de la relación entre capital público productivo y crecimiento regional. La inversión en educación muestra una relación positiva pero no significativa mientras que la inversión en salud muestra el signo esperado y además es significativa, lo que significa que se encuentra correlacionada con el incremento del ingreso per cápita.

Las contribuciones al caso peruano, a nivel regional, se han enfocado principalmente en mostrar la relación entre diferentes tipos de infraestructura y crecimiento. Vásquez y Bendezú (2008) encuentran que la construcción de caminos tiene un efecto positivo sobre el crecimiento económico de distintos departamentos. Urrunaga y Aparicio (2012) señalan que las infraestructuras de carreteras, electricidad y telecomunicaciones resultan relevantes para explicar las diferencias transitorias en el producto regional; asimismo, se encuentra evidencia que respalda la presencia de diferencias significativas en las repercusiones de las distintas infraestructuras en el producto per cápita de cada región.

Recientemente, Ponce (2013), tomando como marco el modelo propuesto por Barro (1990) y usando la técnica econométrica para panel de datos dinámicos propuesta por Arellano- Bond (1991), devela que la inversión pública regional ha resultado un factor relevante en el crecimiento económico, aunque su contribución está por debajo de la que presenta la inversión privada. Una limitación de este estudio radica en que no considera toda la inversión pública ejecutada en las regiones<sup>16</sup>.

En base a los antecedentes revisados se puede evidenciar que aunque en algunos estudios la relación entre inversión pública y crecimiento económico no resulta tan contundente o es no significativa; pareciera existir cierta tendencia a que la relación mejore o se haga significativa cuando se incluyen variables como capital humano u otras más estructurales (i.g. localización geográfica, grado de apertura, entre otras). Un aspecto que se muestra bastante disímil entre los estudios revisados es sobre el tipo de

---

<sup>16</sup> Agrega parcialmente la inversión realizada por el nivel nacional, correspondiente a los principales programas, y deja completamente de lado la inversión pública realizada por los gobiernos locales dentro del ámbito de las regiones.

inversión pública que tiene mayor impacto en el crecimiento de las regiones. Pareciera que esto depende mucho del país y del nivel relativo de desarrollo de las unidades territoriales en análisis.

Es importante tener en cuenta las debilidades que presentan los modelos macro-económicos. Straub (2008) considera que la principal crítica es el problema de endogeneidad de la variable infraestructura o sus proxis. La endogeneidad viene dada por problemas de errores de medición de las variables, los potenciales efectos no observados o variables omitidas (lo cual puede ser abordado en parte mediante técnicas de efectos fijos en los estudios de panel de datos), y el problema de la doble causalidad entre la variable dependiente e independiente (lo cual suele ser abordado mediante valores rezagados de las variables independientes como instrumentos, pero que no resulta muy conveniente teniendo en cuenta las cortas series de tiempo usadas en este tipo de estudios) (p.24)<sup>17</sup>.

### **3.2. Descentralización, el Sistema Nacional de Inversión Pública y la política de inversiones en el Perú**

El Perú ha emprendido un proceso de descentralización desde hace varias décadas atrás, no obstante, dicha descentralización se vio realmente impulsada a partir del año 2002, con la emisión de la Ley N° 27680 - Ley de Reforma Constitucional del Capítulo XIV del Título IV, sobre Descentralización -, la cual fue refrendada por el Acuerdo Nacional suscrito en el mismo año, donde se establece como política de Estado: *“Descentralización política, económica y administrativa para propiciar el desarrollo integral, armónico y sostenido del Perú”*. Bajo el marco anterior se dictaron distintas leyes, entre ellas la Ley 27783 - Ley de Bases de la Descentralización (20 de julio del 2002), Ley 27867 - Ley Orgánica de Gobiernos Regionales (18 de noviembre de 2002), Ley 27972 - Ley Orgánica de Municipalidades (27 de mayo de 2003) y la Ley 29158 - Ley Orgánica del Poder Ejecutivo (19 de diciembre de 2007), tendientes a viabilizar el proceso.

Políticamente y administrativamente la descentralización implicó la creación de la figura de los Gobiernos Regionales (GR) junto a los ya existentes Gobiernos Locales (GL) y la autonomía de elegir a sus propios representantes. Se instituyeron 26 GR sobre la base de los 24 departamentos existentes, más la Provincia Constitucional del Callao. En el caso del departamento de Lima, la Municipalidad Metropolitana de Lima alcanzó rango de región mientras que la región Lima quedó conformada por el resto de provincias.

El aspecto fiscal de la descentralización involucró la transferencia de responsabilidades y competencias fiscales relacionadas con los ingresos y los gastos públicos, desde el Gobierno Nacional (GN) a los gobiernos subnacionales, garantizándoles a los últimos un cierto nivel de autonomía financiera; y la transferencias de recursos ordinarios y determinados, dentro de los cuales figuran el Fondo de Compensación Municipal (FONCOMUN), el Fondo de Promoción a la Inversión Pública Regional y Local

---

<sup>17</sup> Una década antes, Button (1998), quien revisa diversos estudios empíricos, llega a similares consideraciones, señala que una de las principales críticas es la falta de controles para las dos vías de causalidad entre las variables inversión y crecimiento económico, y la falta de acuerdo sobre la forma de definir y medir inversión en infraestructura (p.152).

(FONIPREL) y los recursos de Canon y Regalías (derivados de los ingresos fiscales que generan las industrias extractivas). La Tabla 1 resume los principales recursos transferidos, el origen de dichos fondos, el criterio general bajo el cual se distribuyen los recursos y la finalidad o destino que los gobiernos subnacionales deben darle a estos recursos, según cada ley específica.

Al margen de lo anterior, el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) del Perú fue creado el año 2000<sup>18</sup> mediante la Ley N° 27293, con la finalidad de *“optimizar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión, mediante el establecimiento de principios, procesos, metodologías y normas técnicas”*. El sistema busca institucionalizar la aplicación del ciclo del proyecto de inversión pública (PIP): perfil, prefactibilidad, factibilidad, expediente técnico, ejecución y evaluación ex-post; fortalecer la capacidad de planeación del sector público; y crear las condiciones para la elaboración de Planes de Inversión Pública Multianuales (PIPM) no menores a 3 años.

En sus inicios, el ámbito de aplicación del SNIP se circunscribió a todas las entidades y empresas del Sector Público No Financiero (SPNF). El año 2002, mediante el Artículo 19° de la Ley N° 27783 - Ley Bases de la Descentralización -, en línea con el proceso de descentralización en marcha, se contempla descentralizar el SNIP progresivamente. Los Gobiernos Regionales son incorporados al Sistema el mismo año, mientras que los Gobiernos Locales se han ido incorporando de manera gradual a partir del año 2003. De acuerdo al MEF, a junio del 2015, el 61,0% (1123) de Gobiernos Locales se encuentran dentro del Sistema.

El año 2007, el SNIP se descentraliza completamente en términos de la evaluación y declaración de viabilidad de PIP. En el actual esquema, el órgano rector del SNIP es el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), a través de la Dirección General de Inversión Pública. Éste se encarga de dictar las normas técnicas, métodos y procedimientos que rigen los proyectos de inversión pública. Por su parte, cada sector del nivel nacional, así como cada Gobierno Regional y Gobierno Local adscrito al sistema tiene la potestad de formular, aprobar y ejecutar proyectos de inversión pública en el marco de sus responsabilidades de gasto (para mayor detalle ver Anexo 1).

Inicialmente el SNIP se regía solo por los principios de economía, priorización y eficiencia. En tal sentido, la política de inversiones estaba enfocada, principalmente, en asegurar que cada PIP ejecutado cumpla con tales principios. El año 2005, mediante la Sexta Disposición Complementaria de la Ley N° 28522, se contempla que *“todos los proyectos que se ejecutan en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública se rigen por las prioridades que establecen los planes estratégicos nacionales, sectoriales, regionales y locales [sic] por los principios de economía, eficacia y eficiencia durante todas sus fases y por el adecuado mantenimiento en el caso de la infraestructura física para asegurar su utilidad en el tiempo.”*

---

<sup>18</sup>El antecedente del SNIP en el Perú lo constituye el Sistema Nacional de Planificación, el mismo que fue desactivado al disolverse su órgano rector, el Instituto Nacional de Planificación el año de 1992, asumiendo dichas funciones el Ministerio de Economía y Finanzas (Andía, 2004, p.70).



**Tabla 1. Principales transferencias fiscales a los niveles regional y local**

Característica	Recursos Ordinarios	Recursos Determinados									
		FONCOMUN	FONIPREL	Canon minero	Regalías mineras	Canon gasífero y FOCAM	Canon y sobre canon petrolero	Canon Pesquero y derechos de pesca	Canon hidroenergético	Canon forestal	Renta de aduanas
Nivel que transfiere	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Nivel que recibe	R, L	L	R, L	R, L	R, L	R, L	R, L	R, L	R, L	R, L	R, L
Origen de fondos	Tributación en general	a) Rendimiento del Impuesto de Promoción Municipal, b) Rendimiento del Impuesto al Rodaje, y c) Impuesto a las embarcaciones de recreo	Transferencias según Ley N° 28939, créditos presupuestarios aprobados en las leyes anuales de presupuesto, donaciones o aportes de privados, FIDE, entre otros.	50% del Impuesto a la Renta (IR) de las empresas que explotan el mineral.	Hasta 2010: - Ventas de US\$ 60MM=1% Valor de la Producción (VP). - Exceso de US\$ 60 MM=2% VP. - Por encima de US\$ 120 MM = 3%VP. <u>A partir del 2011:</u> - Tasas marginales variables 1-12% de los resultados operativos con un min. de 1% del VP.	-50% de las regalías. - 50% del IR de las empresas que explotan gas. - 25% de los recursos del GN de las regalías provenientes de los Ltes. 88 y 56, luego de efectuado el pago del Canon Gasífero y otras deducciones (art. 6° de la Ley N°26221)	Hasta 2012: - 12.5% del VP proveniente de regalías. <u>A partir del 2012:</u> - 18,75% del VP que proviene de las regalías. - 50% del IR de las empresas que explotan el petróleo y 50% del IR de las empresas que brindan servicios complementarios y accesorios.	50% de IR de empresas dedicadas a la extracción comercial de pesca de mayor escala de recursos naturales hidrobiológicos de aguas marítimas y continentales lacustres y fluviales; y por derechos de pesca.	50% de IR pagado por los concesionarios que utilicen el recurso hídrico para generación de energía.	50% del pago del derecho de aprovechamiento de productos forestales y fauna silvestre, así como de los permisos y autorizaciones otorgados.	2% Imp. a la Import.
Criterios de distribución	Libre programación	Regla	Concurso	Regla	Regla	Regla	Regla	Regla	Regla	Regla	Regla
Finalidad	Multipropósito	Multipropósito	Inversión Pública	Inversión Pública	Inversión Pública	Inversión Pública	Inversión Pública	Inversión Pública	Inversión Pública	Inversión Pública	Uso mixto
Normativa	No tiene	D.L. 776; Leyes 26891, 27082; 27616; 27630 y D. L. 952	Leyes 28939; 29125 y reglamento	Leyes 27506, 28077 y 28322	Leyes 28258, 28323	Leyes 27506, 28077, 28322, 28451 y 28622	Leyes 21678, 23350, 23538, 23630, 26385, 27763, 28277, 28699 y 29693.	Leyes 27506, 28077 y 28322	Leyes 27506, 28077 y 28322	Leyes 27506, 28077 y 28322	Ley 27613

N: Nacional; R: Regional y L: Local

FIDE: Fondo de Inversión para el Desarrollo Económico; FOCAM: Fondo de Desarrollo Socioeconómico de Camisea

Fuente: Elaboración propia en base a normativa.

Tal modificación resulta importante en términos de alinear y redireccionar las inversiones públicas hacia prioridades nacionales y territoriales. Sin embargo, ante la inexistencia de un sistema de planificación y un ente que oriente la planificación nacional y territorial estratégicamente, la baja calidad de los planes no garantizaba que los PIP se orienten hacia objetivos de desarrollo concretos. Aunque el año 2008 se crea el Sistema Nacional de Planificación Estratégica cuyo ente rector es el Centro Nacional de Planificación (CEPLAN), los avances en materia de planificación territorial han sido mínimos y la debilidad antes señalada se mantiene.<sup>19</sup>

El año 2011, el MEF, mediante el Documento de Trabajo “Definición de funciones básicas y su alineamiento estratégico en la gestión de la inversión pública a nivel territorial”, establece ocho funciones básicas a saber: ambiente, educación, energía, nutrición, riego, salud, saneamiento y transporte interprovincial; y cuatro funciones complementarias: seguridad ciudadana, residuos sólidos, telecomunicaciones, transporte urbano (Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], Dirección General de Política de Inversión [DGPI], 2011). Este esfuerzo busca direccionar las inversiones públicas territoriales hacia sectores prioritarios que permitan reducir los índices de pobreza, así como incrementar la competitividad sin perder de vista el alineamiento a los Objetivos de Desarrollo del Milenio, el Plan Bicentenario y los Planes Sectoriales Estratégicos Multianuales.

Actualmente se mantienen vigentes los lineamientos anteriores, sin embargo, el año 2012, la DGPI encargó algunas consultorías para definir lineamientos de política de inversiones más específicos en materia de riego y drenaje, transportes y ciencia tecnología e innovación (MEF, 2012a; MEF, 2012b; MEF, 2012c). La última de las mencionadas llama la atención puesto que tal materia no está contemplada dentro de las funciones básicas ni complementarias, siendo más bien una temática transversal que a la fecha se había mantenido invisibilizada para el SNIP.

Se considera que hacer explícitas políticas concretas de inversión en ciencia y tecnología e innovación constituye un avance hacia un SNIP más acorde a las nuevas teorías de desarrollo revisadas, las cuales enfatizan la importancia del capital humano, la ciencia y tecnología y la innovación como factores clave para del crecimiento regional. Precisamente, el documento de propuesta concluye en que *“la política de inversiones en CTI 2013-2020, considera necesario realizar esfuerzos para fortalecer las condiciones básicas para el desarrollo de las actividades de CTI, tales como los de recursos humanos y la infraestructura tecnológica y brindar apoyo efectivo a la innovación tecnológica mediante instrumentos que potencien la actividad de las empresas. Asimismo, ha previsto privilegiar acciones orientadas a facilitar la adquisición, transferencia y difusión de tecnologías [sic] pone énfasis en actores que están dispuestos y ávidos a mejorar sus capacidades tecnológicas porque hay mercados que los premiarán por sus esfuerzos.”* (MEF, 2012b).

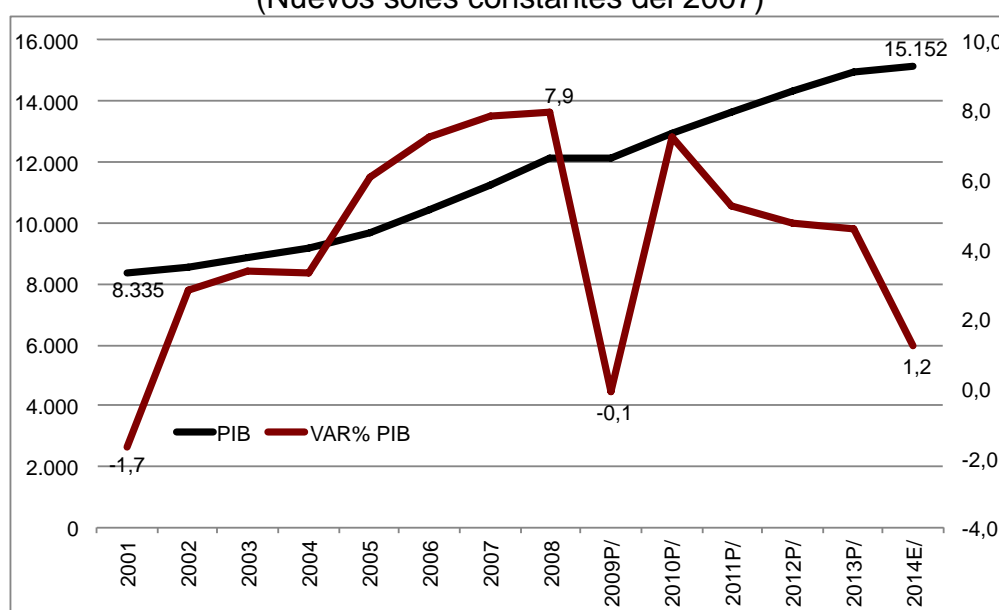
---

<sup>19</sup>En la práctica, CEPLAN no ha logrado consolidarse como el ente rector en materia de planificación, y sigue compitiendo con el MEF (Viceministerio de Hacienda) que tiene una visión de planificación de mediano y corto plazo. Tras varios intentos de planificación de país de largo plazo, el 2011 se publicó el Plan Bicentenario Perú al 2021, dicho plan fue sujeto de múltiples críticas las que llevaron a su reformulación. Recientemente, en abril del 2015, se publicó el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional Actualizado Perú hacia el 2021 (CEPLAN, 2015), el cual se encuentra en fase de consultas.

### 3.3. Crecimiento económico regional e inversión pública en el Perú: hechos estilizados

La economía peruana se ha mostrado bastante dinámica en el periodo de estudio. En efecto, entre el 2001 y el 2014 el Producto Bruto Interno (PIB) per cápita creció a una tasa promedio anual real de 4,3%, alcanzando un máximo el año 2007, con una tasa de 7,9%. La crisis financiera internacional del 2008 - 2009, afectó a la economía peruana la cual presentó una tasa de -0,1%, sin embargo al año siguiente se recuperó creciendo por encima del 7%. Aunque en los últimos años el crecimiento se ha ralentizado, en parte producto de la caída de los precios internacionales de las materias primas que exporta, el crecimiento acumulado en el periodo de estudio es de 81,8%, es decir el PIB per cápita casi se duplicó pasando de S/.8.335 en el 2001 a S/.15.152 nuevos soles en el 2014.

**Grafico 1. Perú: Producto Interno Bruto per cápita, 2001-2014**  
(Nuevos soles constantes del 2007)



P: preliminar; E: estimado

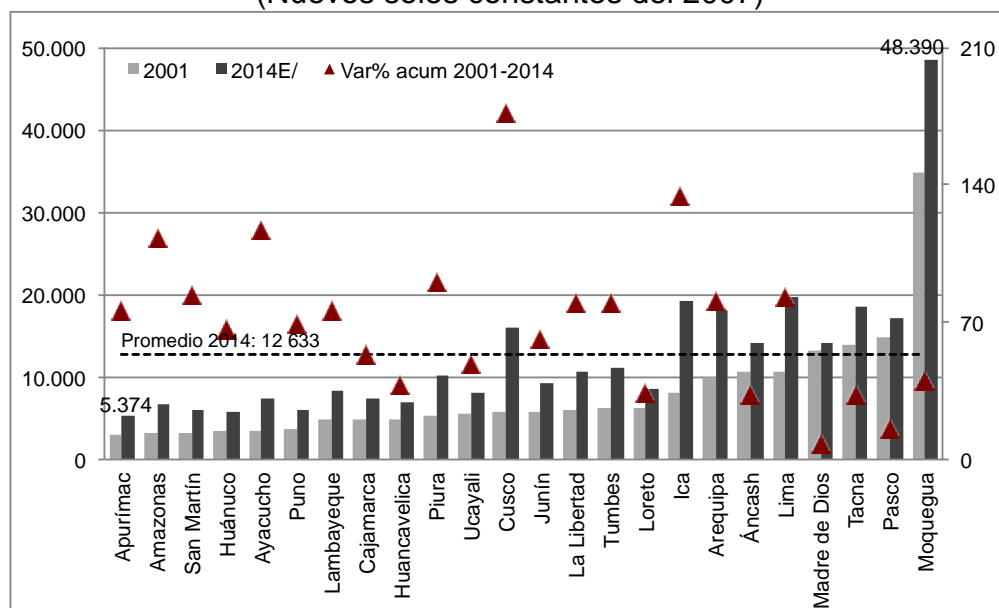
Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de INEI.

No obstante, el crecimiento agregado esconde serias asimetrías latentes a nivel regional. Por ejemplo, el año 2001 el Valor Agregado Bruto (variable próxima al PIB) per cápita de la región Moquegua (más rica) era 11,3 veces superior al de la región Apurímac (más pobre). El año 2014 Moquegua y Apurímac continuaron como las regiones más ricas y más pobres respectivamente y la relación entre sus VAB per cápita apenas se redujo, siendo de 9 veces.

Luego, aunque todas las regiones han crecido en términos acumulados durante el periodo de análisis, se observa que aquellas regiones que empezaron más rezagadas, en términos de VAB per cápita en el 2001, son las que más han crecido; resaltan los casos de Cusco, Ayacucho y Amazonas, con tasas de crecimiento acumulado de 176,6%, 116,6% y 112,7% respectivamente. Por otro lado, las regiones que el año 2001 presentaban los mayores niveles de VAB per cápita, tuvieron tasas de crecimiento acumulado relativamente bajas; dentro de este grupo se encuentran Madre de Dios (7,7%), Tacna (33,0%), Pasco (15,8%) y Moquegua (39,5%). Pese a que este hecho estilizado nos da la idea de convergencia, vemos que el mayor crecimiento de las regiones más rezagadas ha sido insuficiente para

lograr una nivelación respecto a las regiones con mayores VAB per cápita. Solo la región Cusco logró crecer lo suficiente para sobrepasar el VAB per cápita promedio del año 2014.

**Gráfico 2. Perú: VAB per cápita según región, 2001 y 2014**  
(Nuevos soles constantes del 2007)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de INEI – SIRTOD.

Si comparamos los coeficientes de variabilidad (CV) del VAB per cápita de todas las regiones, observamos que este indicador se redujo en el periodo de estudio, pasando de 82,2% el 2001 a 69,6% el 2014, pese a la reducción, la variabilidad aún sigue siendo alta.

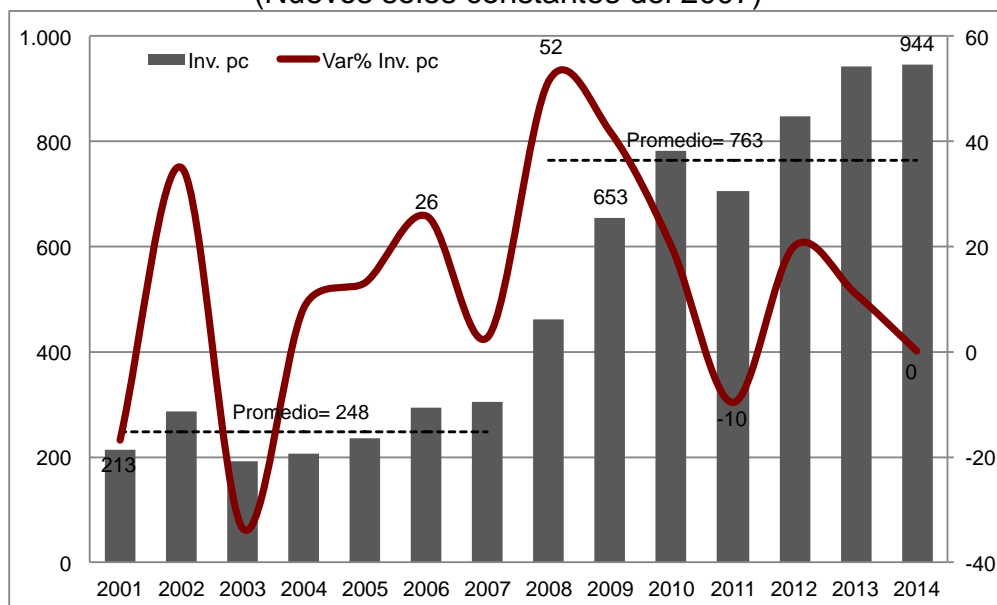
Las estadísticas presentadas indican que se han dado avances en términos de cerrar la brecha en el desempeño económico entre regiones, sin embargo la inequidad territorial sigue siendo un problema importante.

En cuanto a la inversión pública, en términos agregados ésta pasó de S/. 213 soles per cápita el año 2001 a S/. 944 el año 2014, es decir creció 3,7 veces. Un hecho que llama la atención es la volatilidad de este agregado, ya que en el periodo de estudio ha fluctuado recurrentemente, lo cual no parece obedecer al ciclo económico del PIB. Por ejemplo, entre los años 2008 - 2009, en el que se presentó la crisis financiera internacional que afectó el crecimiento del PIB, la inversión pública se incrementó fuertemente (51,6%) sugiriendo la implementación de medidas de política fiscal anticíclicas. En efecto el año 2009 se implementa el Plan de Estímulo Económico, el cual contempla medidas tendientes a aumentar la inversión del gobierno y mejorar la eficiencia del gasto.

Por otro lado, los ciclos cortos, de aproximadamente cuatro años, parecen estar asociados a los periodos de gobierno subnacionales (2003 - 2006; 2007 - 2010 y 2011 - 2014). Los inicios y finales de los periodos de gobierno siempre coinciden con desaceleración o caídas en el nivel de inversión per cápita, esto debido a que los primeros meses suelen ser de adaptación y aprendizaje para las nuevas gestiones subnacionales electas.

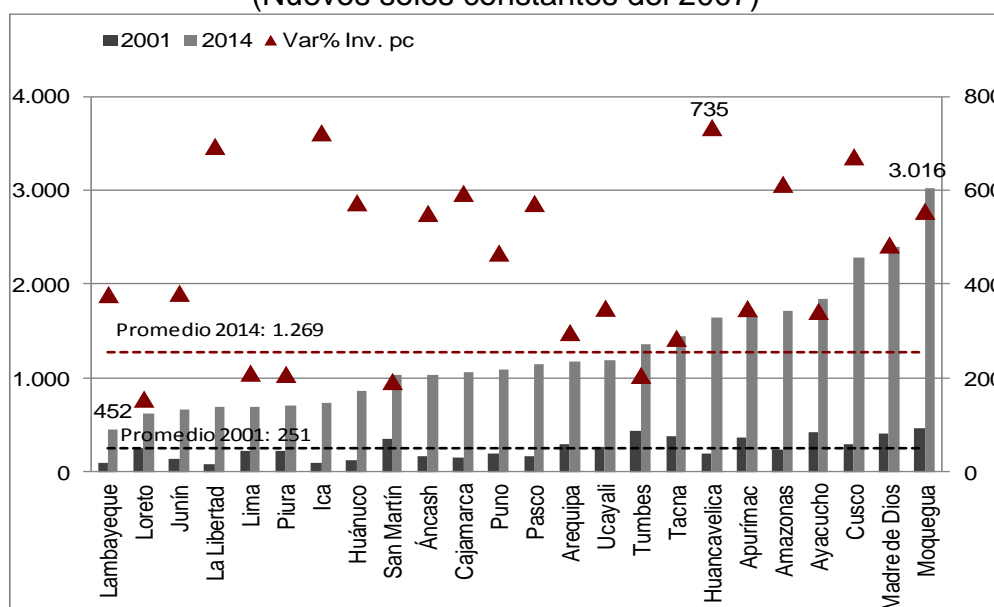
El boom de los precios internacionales de las materias primas que exporta Perú, explica el salto del nivel de inversión promedio, el cual pasó de poco más de S/. 248 soles per cápita en el periodo 2001 - 2007 a S/. 763 soles per cápita en el periodo 2008 - 2014.

**Grafico 3. Perú: Inversión Pública per cápita, 2001 - 2014**  
(Nuevos soles constantes del 2007)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del MEF - Transparencia Económica e INEI.

**Gráfico 4. Perú: Inversión pública per cápita según región, 2001 y 2014**  
(Nuevos soles constantes del 2007)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del MEF - Transparencia Económica e INEI.

Es importante mencionar que los recursos destinados a inversión pública, principalmente los provenientes de las fuentes de canon, regalías y otros recursos determinados, suelen ser acumulables año a año, es decir no retornan al tesoro si no son ejecutados durante el año. Esto, aunado al hecho de que el nivel de ejecución de inversiones (montos devengados respecto a los programados) de los

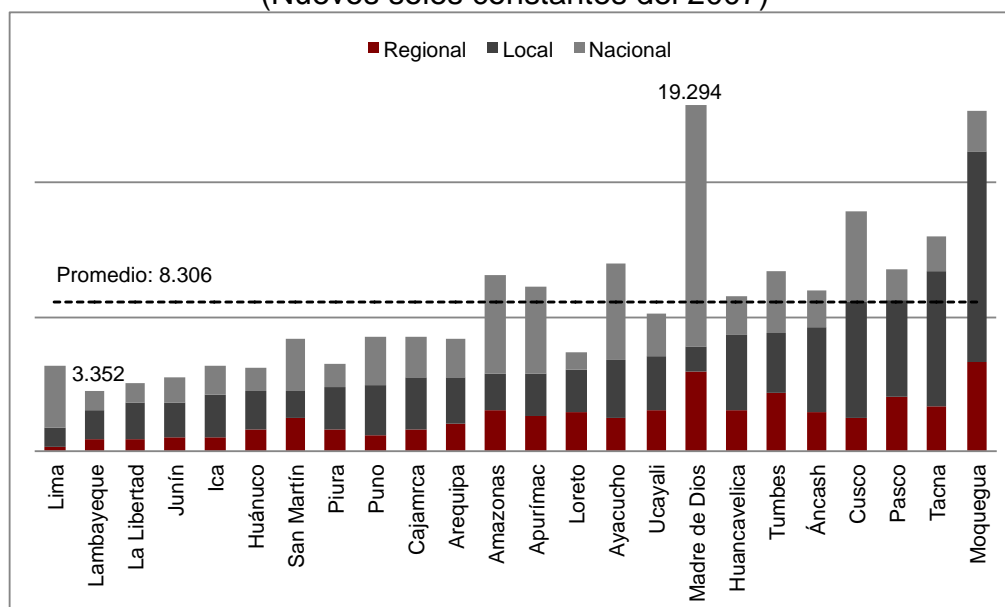
GR y GL suele estar por debajo del 80%<sup>20</sup>; explica que pese a la crisis financiera internacional y la caída de los precios internacionales de las materias primas experimentada a partir del 2013, la inversión pública se haya mantenido.

Si desglosamos la inversión pública per cápita a nivel regional, observamos que el crecimiento acumulado real en el periodo de análisis sobrepasó el 155% en todas las regiones, sin embargo dicho crecimiento fue mas pronunciado en algunas regiones, por ejemplo Huancavelica, Ica y La Libertad presentan un crecimiento que sobrepasa el 700%. Tal parece que las asimetrías se han ampliado, mientras que en el 2001 la brecha entre las regiones con mayor y menor nivel de inversión per cápita era de 5,3 veces; en el 2014 dicha brecha llega a 6,7 veces.

Si analizamos el capital público per cápita acumulado al año 2014, encontramos una vez más marcadas asimetrías. Mientras que el acervo de capital per cápita de la región Lambayeque es de S/. 3.352 soles, el de la región madre de Dios es de S/.19.294 (seis veces superior al primero). El nivel promedio de capital público per cápita es de S/.8.306 soles y solo 11 regiones superan la media.

Es importante señalar que los tres niveles de gobierno (nacional, regional y local) contribuyen a la acumulación de acervo de capital en las regiones. Los gobiernos regionales y locales están obligados a invertir dentro de sus circunscripciones territoriales, en tanto la inversión del gobierno nacional es complementaria a la anterior. El Grafico 5 ordena a las regiones de acuerdo al acervo de capital per cápita subnacional (regional y local), mostrando como el nivel de gobierno nacional contribuye a agudizar las disparidades territoriales.

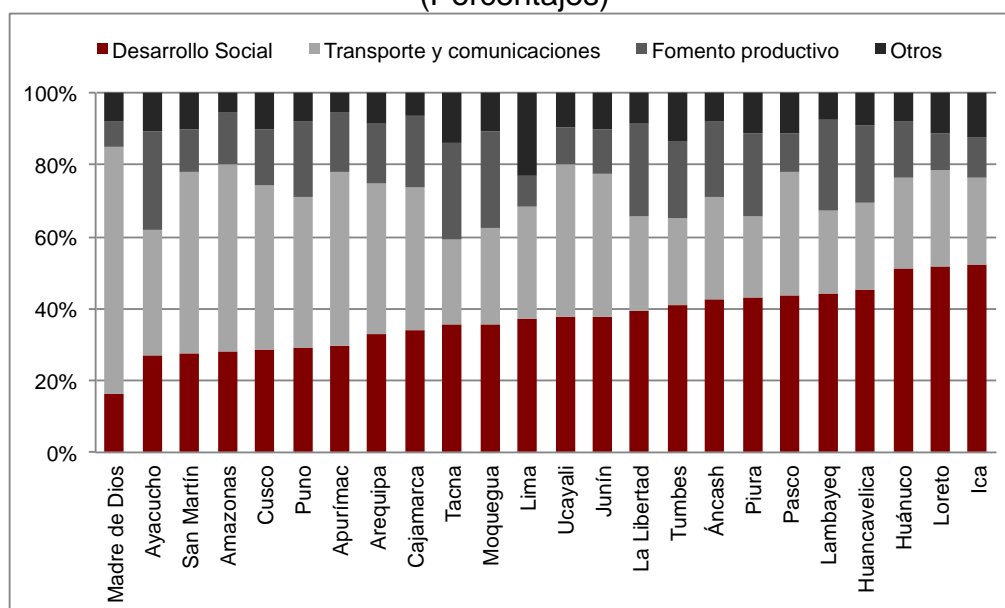
**Gráfico 5. Perú: Capital público per cápita según región y nivel de gobierno, 2014**  
(Nuevos soles constantes del 2007)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del MEF - Transparencia Económica.

<sup>20</sup> El promedio de ejecución entre el 2007 y 2014 fue de 63% y 61% para los GR y GL respectivamente.

**Gráfico 6. Perú: Capital público per cápita según región y tipo, 2014**  
(Porcentajes)



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del MEF- Transparencia Económica e INEI.

Un aspecto adicional respecto al capital público per cápita acumulado al 2014, tiene que ver con su composición dentro de las regiones. Para ello dividimos al capital público en cuatro categorías: desarrollo social, fomento productivo, transporte y comunicaciones y otros<sup>21</sup>. El Gráfico 6 muestra que nueve regiones (Ica, Loreto, Huánuco, Huancavelica, Lambayeque, Pasco, Piura, Áncash y Tumbes) tienen al menos el 40% de su capital público per cápita acumulado en la categoría desarrollo social, la cual incluye inversiones en las funciones educación y cultura, salud y saneamiento, vivienda y desarrollo urbano, asistencia y protección social. Por otro lado, 8 regiones (Madre de Dios, San Martín, Amazonas, Cusco, Puno, Apurímac, Arequipa y Ucayali) tienen acumulado más del 40% del acervo de capital público en transportes y comunicaciones. Ninguna región tiene acumulado más del 30% de su capital público en fomento productivo (incluye inversiones en las funciones agrícola; energía y minas; industria, comercio, servicios y turismo; pesca y trabajo), resaltan los casos de Ayacucho, Tacna, Moquegua, La libertad y Lambayeque con al menos un cuarto de su capital per cápita acumulado en dicha categoría. La categoría otros representa en promedio el 10% del capital público acumulado; solo en el caso de la región Lima esta categoría llega a representar el 23,3%, esto debido a que esta categoría incluye funciones que realiza principalmente el nivel nacional como defensa y seguridad nacional, relaciones exteriores, justicia y legislación, y que se encuentran concentradas principalmente en dicha región.

#### Capítulo 4. Metodología

Se realiza, principalmente, un análisis cuantitativo de tipo correlacional. Mediante el uso de estadísticas descriptivas se caracteriza el comportamiento de las principales variables en estudio. Luego, a través de técnicas de análisis econométrico se realizan las estimaciones del efecto de la inversión pública total y sectorial en el nivel de producción de las regiones. Como instrumento de apoyo se usa el software econométrico Stata.

<sup>21</sup> Las mismas serán usadas en el modelo econométrico.

#### 4.1. Modelo econométrico

Se parte de una función de producción general tipo Cobb Douglas para analizar los efectos del capital público en el crecimiento económico de las regiones del Perú en el periodo de estudio.

$$Y_{it} = f(A_{it}, K_{it}, L_{it})$$

$$Y_{it} = K_{it}^{\alpha} (A_{it} L_{it})^{\beta} \varepsilon_{it}; \quad 0 < \alpha; \beta < 1 \quad (1)$$

donde,  $Y$  es el producto agregado,  $A$  es el nivel de conocimiento/tecnología ingresando a la función de producción como “incremento del factor trabajo” o “neutral en el sentido de Harrod”;  $K$  es el acervo de capital;  $L$  es el factor trabajo;  $i$  y  $t$  indican la región y el año respectivamente.

Aplicando logaritmos naturales a ambos lados de la ecuación 1 se obtiene una ecuación lineal (que se aproxima en términos per cápita), conveniente desde el punto de vista econométrico.

$$\text{Lny}_{it} = \alpha \text{Ln}k_{it} + \beta \text{Ln}A_{it} + \beta \text{Ln}l_{it} + \varepsilon_{it}; \quad i = 1, \dots, 24; t = 1, \dots, 14 \quad (2)$$

donde  $\varepsilon$  es el error típico.

Dado que  $A$  no puede ser observado directamente, es tratado como un coeficiente constante en la estimación y reporta la Productividad Total de Factores (PTF), la cual se denota por  $\delta_0$ .

$$\text{Lny}_{it} = \delta_0 + \alpha \text{Ln}k_{it} + \beta \text{Ln}l_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

A su vez, el stock de capital puede ser desagregado en público y privado. Por tanto, la ecuación 3 queda especificada como sigue:

$$\text{Lny}_{it} = \delta_0 + \alpha_1 \text{Ln}kp_{it} + \alpha_2 \text{Ln}kg_{it} + \beta \text{Ln}l_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

donde,  $kp$  es el acervo de capital privado y  $kg$  es el acervo de capital público.

Siguiendo a Uzbay & Lenger (2011), quienes plantean un modelo de crecimiento económico con capital humano, se introduce un canal adicional para analizar el efecto del desarrollo humano (DH) en el nivel de producción de las regiones. De acuerdo a la literatura revisada, la capacidad del capital público para generar efectos positivos sobre el nivel de producción está estrechamente relacionada con el perfil socio económico de las regiones. Es decir, las inversiones públicas tienen más éxito en el aumento del nivel de producción en las regiones donde se observan indicadores de desarrollo, como la educación y salud, más altos. Para probar esta afirmación, se construye un indicador de DH siguiendo la metodología del Índice de Desarrollo Humano (IDH) del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con variables aproximadas, disponibles para el periodo de estudio.

La variable DH se modela en primera instancia para observar su efecto directo sobre el nivel de producción regional, así tenemos:



$$Y_{it} = f(A_{it}, K_{it}, H_{it})$$

$$H = L \times DH$$

$$y_{it} = k_{it}^{\alpha} (A_{it} h_{it})^{\beta}; \quad (5)$$

Aplicando logaritmos naturales y aproximando en términos per cápita, la función queda especificada econométricamente como

$$\text{Lny}_{it} = \delta_0 + \alpha_1 \text{Lnkp}_{it} + \alpha_2 \text{Lkg}_{it} + \beta \text{Lnh}_{it} + \varepsilon_{it}$$

ó

$$\text{Lny}_{it} = \delta_0 + \alpha_1 \text{Lnkp}_{it} + \alpha_2 \text{Lkg}_{it} + \beta_1 \text{Lnl}_{it} + \beta_2 \text{LnDH}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Para responder a la pregunta sobre cuál de los sectores a los que se ha dirigido la inversión pública ha incidido más en el producto regional per cápita se usa la siguiente ecuación:

$$\text{Lny}_{it} = \delta_0 + \alpha_1 \text{Lnkp}_{it} + \sum_{j=2}^k \alpha_j \text{Lnkg}_{kit} + \beta \text{Lnl}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

donde  $j$  es el sector al cual se dirige la inversión pública. Para efectos prácticos las inversiones se agrupan en infraestructura para el fomento productivo (fp), que incluye inversiones en las funciones agrícola, energía y minas, industria, comercio, servicios y turismo, pesca y trabajo; para el desarrollo social (ds), dentro de las que se incluyen las funciones asistencia y protección social, vivienda y desarrollo urbano, educación y cultura, salud y saneamiento; e infraestructura en transportes y comunicaciones (tc). El acervo de capital público para cada tipo de inversión se obtiene aplicando el mismo procedimiento usado para estimar el capital público total, explicado en el Anexo 2.

$$\text{Lny}_{it} = \delta_0 + \alpha_1 \text{Lnkp}_{it} + \alpha_2 \text{Lnkg}_{fp_{it}} + \alpha_3 \text{Lnkg}_{sd_{it}} + \alpha_4 \text{Lnkg}_{tc_{it}} + \beta \text{Lnl}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

Al igual que Urrunaga y Aparicio (2012), se asume que no existen complementariedades entre los distintos tipos de acervo de capital, lo cual no es necesariamente cierto, ya que la existencia de infraestructura en transportes puede potenciar el capital en fomento productivo. Sin embargo, se asume la relación lineal dado que se procura analizar la contribución de cada tipo capital al nivel de producción regional y estimar otro tipo de función podría distorsionar los resultados.

## 4.2. Variables e información

El estudio analiza un panel de datos para las 24 regiones del Perú durante el periodo 2001 - 2014. El periodo elegido se debe a la disponibilidad de información sobre inversiones públicas regionales; así, el panel está compuesto por 336 observaciones y es balanceado para cada especificación.

Según el modelo descrito, la variable dependiente es el producto regional, el cual es aproximado a través del Valor Agregado Bruto Departamental per cápita (como variable aproximada del PIB per cápita) en términos reales. Las series del VAB departamental tienen como fuente el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Se cuenta con dos series: de 1999 al 2011 a precios constantes del año 1994

y del 2007 al 2014 a precios constantes del año 2007; por lo cual se procede a empalmar ambas series teniendo como referencia el año base más reciente. Por otro lado, dado que la información del VAB departamental de Lima incluye a Lima Metropolitana, Lima provincias y la Provincia Constitucional del Callao, se usa el mismo nivel de agregación para las demás variables (dependiente e intervinientes).

Siguiendo a Urrunaga y Aparicio (2012), para que las estimaciones reflejen la verdadera repercusión de la infraestructura – en nuestro caso de las inversiones - en el producto, es necesario ajustarlas por posibles problemas de escala. Ello es preciso dado que, por ejemplo la diferencia en los tamaños de población de las regiones justifica mayores inversiones en el ámbito social (educación y salud), sin que ello conlleve una mayor capacidad relativa de proveer un servicio y por ende no determina una tasa más alta de crecimiento o tamaño del producto. Esta es la razón por la cual usamos VAB y acervo de capital en términos per cápita.

El capital se divide en público y privado. El capital público es la variable dependiente y se estima en base a la información sobre inversión pública usando el método de inventarios perpetuos, detallado en el Anexo 2. La información de las inversiones públicas regionales por funciones se obtiene a través de consultas de gasto mensual del portal web de Transparencia Económica del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Solo en el caso de las inversiones realizadas en territorio regional por gobiernos locales, entre los años 2000 al 2008, se toma como fuente el Sistema de Contaduría Pública (SICON) del MEF, dado que dicha información no se encuentra disponible en el portal de Transparencia Económica. Cabe indicar, además, que a partir del año 2009 el MEF realizó un cambio en los clasificadores del gasto, por lo cual, los datos obtenidos tienen en cuenta las respectivas equivalencias entre el clasificador antiguo y el vigente (ver Anexo 3).

Otro aspecto que se debe señalar respecto a la información de las inversiones públicas es la necesidad de deflactarlas para obtener las inversiones públicas a precios constantes del año 2007, para ello se usa el deflactor de la Formación Bruta del Capital Fijo Público total calculado en base a las series del INEI.

El capital privado, es una de las variables de control. Dado que no existe información disponible sobre inversiones o acervo de capital privado para regiones en Perú, se usa el consumo de electricidad industrial y comercial<sup>22</sup> en términos per cápita como variable aproximada. Esta serie se obtiene a través de la página web del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minas (OSINERGMIN). La información excluye a clientes del sector público como hospitales, el Cuartel General del Ejército; empresas estatales de agua, luz, puertos y Petroperú; instituciones autónomas como el Banco Central de Reserva del Perú y del Tren Eléctrico; entre otras.

La otra variable de control es la fuerza de trabajo y puede aproximarse por medio de la PEA con nivel secundario, superior o ambos, o con los años de escolaridad promedio, que suele ser la más utilizada en los estudios similares. En el presente estudio se emplea la PEA con al menos nivel de educación secundario debido a la falta de estadísticas oficiales respecto de los años de escolaridad promedio de la PEA por región. Además, se maneja como indicador alternativo a la PEA en niveles, en caso de que la PEA con nivel secundario no sea significativa bajo algunas especificaciones. Ambos indicadores se estandarizan dividiéndolos entre la

---

<sup>22</sup>Esta aproximación fue usada por Uzbay & Lenger (2011) para el caso de Turquía, quienes citan a Moody (1974) como pionero en el uso de esta variable.

población de la región. La serie de PEA tiene como fuente la Dirección de Investigación Socio Económica Laboral (DISEL) y se obtiene a través del portal web del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.

La serie de población regional, requerida para expresar las variables en términos per cápita corresponde a estimaciones y proyecciones realizadas por el INEI y se obtiene a través del Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones (SIRTOD).

Para el caso de las especificaciones que incluyen como variable al capital humano se usa un indicador de desarrollo humano (DH), el cual, se construye siguiendo la metodología del IDH (PNUD, 2010, 2013). El indicador DH tiene en consideración solo dos dimensiones: salud y educación<sup>23</sup>. En el caso de salud se usa como indicador la Esperanza de Vida al Nacer (EVN), la cual se obtiene a través del SIRTOD. Para educación se usan dos indicadores: tasa de conclusión secundaria para el grupo de edades de 17-18 (% del total) y años de educación promedio de la población adulta (25-64 años); los cuales se obtienen a través del sistema de Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE) del Ministerio de Educación (MINEDU) y del SIRTOD, respectivamente (ver Anexo 4).

### 4.3. Técnicas de estimación y validación

Existen diversos modelos y técnicas de estimación para paneles de datos. La elección de la más adecuada dependerá de (i) la estructura de los datos (paneles balanceados o no balanceados, cortos o largos), (ii) los tipos de problemas que se puedan presentar (endogeneidad, autocorrelación, heterocedasticidad, correlación contemporánea, entre otros), (iii) lo que recomiendan estudios previos y (iv) el criterio del investigador. La literatura aconseja empezar con las estimaciones más básicas. Así, apoyados en Aparicio y Márquez (2005) se parte estimando los modelos estáticos más simples:

#### a) Regresión agrupada (*Pooled OLS*)

Este enfoque omite las dimensiones del espacio y el tiempo de los datos agrupados y sólo calcula la usual regresión de Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS, por su nombre en inglés). Se expresa como:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + e_{it} \quad (9)$$

donde  $i$  significa la  $i$ -ésima unidad transversal (región) y  $t$  el tiempo (año).

#### b) Efectos aleatorios (*Random effects*)

Permite modelar el carácter “individual” de cada región. Al contrario del modelo agrupado que supone que el intercepto de la regresión es la misma para todas las unidades transversales, el modelo de efectos aleatorios permite suponer que cada unidad transversal tiene un intercepto diferente. Este modelo se expresa como:

---

<sup>23</sup> Cabe precisar que el IDH se basa en tres dimensiones: salud, educación y estándares de vida (medido a través del ingreso familiar per cápita); en este caso se excluye el indicador de ingresos para asegurar la independencia de la variable DH con la variable dependiente.

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1it} + e_{it} \quad (10)$$

donde  $\alpha_i = \alpha + u_i$ . Es decir, en vez de considerar a  $\alpha$  como fija, suponemos que es una variable aleatoria con un valor medio  $\alpha$  y una desviación aleatoria  $u_i$  de este valor medio. Sustituyendo  $\alpha_i = \alpha + u_i$  en (10) obtenemos:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + u_i + e_{it} \quad (11)$$

### c) Efectos Fijos (*Fixed effects*)

Es otra forma de modelar el carácter “individual” de cada región. Este modelo no supone que las diferencias entre regiones sean aleatorias, sino constantes o “fijas”; por ello debemos estimar cada intercepto  $u_i$ . Una manera es la técnica de “las variables dicotómicas de intersección diferencial”, que se expresa de la siguiente manera:

$$Y_{it} = v_i + \beta_1 X_{1it} + e_{it} \quad (12)$$

donde  $v_i$  es un vector de variables dicotómicas para cada estado.

Para elegir entre los tres modelos anteriores se deben realizar algunas pruebas. Así, la prueba de Breusch y Pagan (prueba del Multiplicador de Lagrange para Efectos Aleatorios) compara el modelo de Efectos Aleatorios y el Agrupado. La hipótesis nula ( $H_0$ ) de esta prueba es que la varianza de la ecuación (11) es igual a cero ( $\sigma^2 = 0$ ), es decir no existe ninguna diferencia relevante entre (11) y (9). Si la prueba se rechaza, sí existe diferencia entre (9) y (11) y es preferible usar Efectos Aleatorios.

La superioridad del modelo de Efectos Fijos sobre el Agrupado se testea por medio de la prueba F restrictiva. La  $H_0$  es que  $v_1 = v_2 = \dots = v_i = 0$  (o sea, que todas las variables dicotómicas estatales son iguales cero). Si la prueba se rechaza, significa que al menos algunas variables dicotómicas sí pertenecen al modelo, y por lo tanto es necesario utilizar Efectos Fijos.

Para elegir entre los modelos de Efectos Fijos o Aleatorios se usa la prueba de Hausman. La  $H_0$  de esta prueba es que los estimadores de Efectos Aleatorios y de Efectos Fijos no difieren sustancialmente. Si se rechaza la  $H_0$ , los estimadores sí difieren y se prefiere Efectos Fijos.

Es importante señalar que los modelos de panel no se encuentran exentos de los típicos problemas de autocorrelación, heterocedasticidad, correlación contemporánea, entre otros. La presencia de alguno o todos estos problemas puede implicar que las estimaciones estén sesgadas o no sean las mejores ni las más eficientes.

La autocorrelación o correlación serial implica que los errores dentro de cada unidad se correlacionan temporalmente. Aparicio y Márquez (2005) sugieren emplear el Test de Wooldridge para verificar la presencia de este problema. La  $H_0$  de esta prueba es que no existe autocorrelación; si se rechaza, se puede concluir que ésta sí existe.

Por su parte, cuando existe heterocedasticidad la varianza de los errores de cada unidad transversal no es constante. La prueba Modificada de Wald para Heterocedasticidad nos permite corroborar la presencia de este problema. La  $H_0$  es que no existe problema de heteroscedasticidad, es decir,  $\sigma_i^2 = \sigma^2$  para toda  $i=1\dots N$ , donde  $N$  es el número de unidades transversales. Si  $H_0$  se rechaza, tenemos un problema de heteroscedasticidad.

La presencia de correlación contemporánea implica que las observaciones de ciertas unidades están correlacionadas con las observaciones de otras unidades en el mismo periodo de tiempo. Aunque Aparicio y Márquez (2005) sugieren usar la prueba de Breusch y Pagan, esta es recomendable para paneles con series de tiempo de 20 años o más. Por ello, en este estudio se prefiere la prueba de Pesaran, diseñada para paneles con menos unidades temporales. La  $H_0$  de esta prueba es que existe independencia transversal; es decir, que los errores entre las unidades son independientes entre sí. Si la  $H_0$  se rechaza, entonces existe un problema de correlación contemporánea.

Cabe indicar que en caso de corroborarse la presencia de alguno o todos los problemas antes indicados se procederá a aplicar el método de Errores Estándar Corregidos para Panel (PCSE). Dado que tenemos un panel con pocas unidades temporales, no se contempla aplicar pruebas de raíz unitaria o estacionariedad.

Complementariamente al mejor modelo obtenido en la etapa anterior se estimará el modelo de Coeficientes Aleatorios.

#### d) Coeficientes aleatorios

La estimación de este modelo, también denominado “multinivel”, es sugerido por Uzbay & Lenger (2011) para estudios similares al presente. Su conveniencia radica en que permiten que los parámetros varíen en la dimensión transversal y por lo tanto toman en cuenta que los valores que cruzan las unidades pueden estar correlacionadas. El modelo se estima mediante la técnica de Máxima Verosimilitud (MV). A continuación se presenta su especificación econométrica:

$$Y_{it} = (\alpha + u_{0i}) + (\beta_1 + u_{1i})X_{it} + e_{it} \quad (13)$$

El modelo de Coeficientes Aleatorios no es sino una versión sin restricción del modelo de Efectos Aleatorios. Si en la ecuación (13)  $u_{1i} = 0$ , se obtiene el modelo de Efectos Aleatorios.

Uzbay & Lenger (2011) señalan, además, que estos modelos son convenientes, entre otros aspectos, porque superan el problema potencial de endogeneidad a través de dejar que los coeficientes sean aleatorios; es decir, añadiendo al modelo  $u_{1i}$  se elimina cualquier posible correlación entre las variables explicativas y término de error.

En efecto, aunque los datos de panel tiene por ventaja capturar la heterogeneidad no observable entre las regiones y el tiempo, lo cual no es factible de ser detectado con estudios de series temporales y de corte transversal (Cobacho, Bosch y Rodríguez, 2004), a excepción del modelo de Coeficientes Aleatorios, el uso de datos de panel estáticos como los tres primeros modelos presentados no tratan uno

de los principales problemas en este tipo de estimaciones: la endogeneidad<sup>24</sup>.

Estudios previos (Button, 1998; Straub, 2008; Gupta et al, 2011; Urrunaga y Aparicio, 2012; Shi, 2013, entre otros); advierten sobre la presencia de endogeneidad entre el PIB y la inversión. Una alternativa de solución a este problema va de la mano con la aplicación de los denominados modelos dinámicos. Entre los métodos más robustos, sugeridos y usados en estudios previos, tenemos al de Arellano y Bond (1991) y Arellano y Bover (1995), quienes proponen la utilización de estimadores que emplean variables instrumentales. Estos autores sugieren sucesivos rezagos de las variables consideradas endógenas como instrumentos válidos en un contexto de estimación por el Método Generalizado de Momentos (MGM).

El presente estudio contempla la aplicación de modelos en Diferencias y en Sistema (mediante el comando `xtabond2` de Stata). En estos casos, mediante la prueba de Hansen (dado que se emplea una matriz de pesos heterocedástica, con “two step” y opción `vce(robust)`) se analiza la validez de los instrumentos. La hipótesis nula de esta prueba es que las restricciones de sobreidentificación son válidas. El rechazo de la hipótesis nula no implica necesariamente que el modelo no presente endogeneidad, sino que esto puede deberse a la estructura de datos.

Tal y como lo advierte Rodman (2006) los estimadores de Arellano - Bond o Arellano - Bover son válidos para periodos de tiempo (T) pequeños y un gran número de unidades transversales (N). Con un  $T > 10$  y un  $N = 24$ , como es nuestro caso, el sesgo de panel dinámico se vuelve insignificante y es preferible el estimador de Efectos Fijos. Asimismo, el número de instrumentos en Diferencia y Sistema por MGM tiende a explotar con un T grande.

Así, si la aplicación de los modelos en Diferencia y en Sistema resultan sobreidentificados, se descartarán y se preferirá el modelo de Efectos Fijos corregido.

## **Capítulo 5. Resultados y discusión**

A continuación se exponen los resultados de las estimaciones para las distintas ecuaciones planteadas.

Las ecuaciones 4 y 6 buscan explicar la contribución del capital público agregado al VAB regional (todas las variables están expresadas en términos logarítmicos y per cápita). La ecuación 4 es una simple función de producción tipo Cobb – Douglas; en ésta el VAB depende del capital público, el capital privado y la PEA educada (con al menos nivel secundario).

---

<sup>24</sup> Desde una perspectiva econométrica, la endogeneidad se define como la existencia de correlación entre la variable dependiente y el término de error. Bajo una visión económica, el término hace referencia a la relación causal entre las variables, las cuales quedan explicadas dentro del modelo (Mileva, 2007; citado por Labra y Torrecillas, 2014).

**Tabla 2. Resultados de las estimaciones de los modelos**

Variable	Modelo 4		Modelo 6		Modelo 8	
	FE_PCSE	RCM	FE_PCSE	RCM	FE_PCSE	RCM
lnkg_pc	0.197***	0.193***	0.206***	0.208***		
lnkp_pc	0.081***	0.171***	0.088***	0.157**		
lnkgfp_pc					0.071***	0.164**
lnkgds_pc					0,014	-0,077
lnkgtc_pc					0.179***	0,162
lnpea1_pc	0.367***	0.527***			-0,006	-0,02
lnpea_pc			0.378***	0.416*	0.329***	0.371***
ln dh			0.370***	0.606***		
Áncash	0.757***		0.791***		0.705***	
Apurímac	-0.250***		-0.221***		-0.206***	
Arequipa	0.698***		0.776***		0.750***	
Ayacucho	0,006		0,045		-0,002	
Cajamarca	0.326***		0.282***		0.282***	
Cusco	0.402***		0.446***		0.413***	
Huancavelica	0,07		0,081		-0,021	
Huánuco	0,05		0,068		-0,06	
Ica	0.685***		0.776***		0.620***	
Junín	0.243**		0.312***		0,204	
La Libertad	0.502***		0.562***		0.468***	
Lambayeque	0.248***		0.317***		0.189*	
Lima	0.777***		0.904***		0.669***	
Loreto	0.377***		0.488***		0.250*	
Madre de Dios	0.811***		0.921***		0.911***	
Moquegua	1.537***		1.583***		1.542***	
Pasco	1.004***		1.061***		0.930***	
Piura	0.354***		0.399***		0.258***	
Puno	-0.163**		-0,12		-0.146**	
San Martín	-0,084		-0,037		-0,004	
Tacna	0.828***		0.916***		0.809***	
Tumbes	0.242***		0.326***		0.170*	
Ucayali	0.164**		0.285***		0,117	
_cons	7.568***	8.192***	7.437***	8.038***	7.835***	9.169***
N	336	336	336	336	336	336
r2	0,996		0,996		0,996	
chi2	4182,266	123,387	4137,779	120,121	5117,022	46,189

\*p < 0,10, \*\*p < 0,05, \*\*\*p < 0,01.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de estadísticas oficiales de Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Ministerio de Economía y finanzas (MEF), Organismo Supervisor de Energía y Minas (OSIPEL), Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTP); 2015.

De entre los modelos estáticos más básicos, se obtiene que el modelo econométrico de Efectos Fijos (en adelante EF) es el más robusto una vez realizadas las correcciones por autocorrelación y heterocedasticidad (no se detecta presencia de correlación contemporánea) mediante la técnica de Errores Estándar Corregidos para Panel de Datos (en adelante PCSE). Todos los coeficientes resultan ser altamente significativos y con los signos esperados. Alternativamente, la ecuación 4 se estima mediante Coeficientes Aleatorios (en adelante RCM), el cual también resulta significativo en su conjunto.

Como se aprecia en la Tabla 2, el coeficiente del capital público es muy parecido tanto con FE como con RCM, siendo aproximadamente de 0,19. Ello indica que ante el aumento de 1% en el capital público per cápita; el VAB per cápita regional se incrementa en aproximadamente 19%.

La ecuación 6 incluye, en lugar de la PEA educada, la PEA total y el indicador de Desarrollo Humano (DH) ajustado, con la finalidad de analizar el efecto del DH en el nivel de producción de las regiones. Una vez más se obtiene que el mejor modelo es el FE estimado mediante PCSE corrigiendo por autocorrelación y heterocedasticidad. La estimación de RCM para este modelo también resulta

significativa en su conjunto. El coeficiente del capital público es muy similar tanto con FE como con RCM y no varía mucho respecto a la ecuación 4, siendo de 0,21 aproximadamente. El coeficiente del DH resulta altamente significativo siendo de 0,37 con FE y de 0,60 con RCM; la diferencia entre ambas estimaciones no nos permite concluir sobre la robustez de este parámetro.

Por otro lado, la ecuación 8 estima la contribución de diferentes tipos de capital público al VAB regional. El mejor modelo resulta ser el de FE estimado con PCSE mediante el cual se corrigen los problemas de autocorrelación y heterocedasticidad. Solo el coeficiente del capital público en desarrollo social resulta con el signo esperado y es significativo, siendo de 0,18. El capital para el fomento productivo tiene el signo esperado pero no es significativo, mientras que el capital público en transportes y comunicaciones tiene signo contrario y es no significativo al 95% de confianza. La misma ecuación 8, estimada con RCM presenta resultados similares al FE, es decir, solo el coeficiente del capital público en desarrollo social presenta el signo adecuado y es significativo, siendo de 0,16.

Con carácter complementario, además de aplicar un análisis estático de datos de panel, las ecuaciones 4, 6 y 8 fueron estimadas a partir de modelos dinámicos (en diferencias y en sistemas mediante la técnica MGM. Tras realizar las estimaciones, los resultados obtenidos revelan modelos sobreidentificados, poniendo de manifiesto la inconveniencia de aplicar un análisis dinámico de datos de panel. Ello confirma la oportunidad de aplicar modelos estáticos.

No obstante, los coeficientes elevados nos hacen sospechar de que éstos pueden estar sesgados por la endogeneidad entre el VAB y el capital público. Como alternativa se realiza la Prueba de Causalidad de Granger<sup>25</sup>. Se testean dos hipótesis nulas:

- a.  $H_0$ : El capital público per cápita no causa (en el sentido de Granger) el VAB per cápita. Si  $H_0$  se rechaza se puede interpretar como que cambios en el capital público per cápita preceden a cambios en el VAB per cápita.
- b.  $H_0$ : El VAB per cápita no causa (en el sentido de Granger) al capital público per cápita. Si  $H_0$  se rechaza se puede interpretar como que cambios en el VAB cápita preceden a cambios en el capital público per cápita.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 3.

Para la mayoría de las regiones la evidencia indica que la causalidad (en el sentido de Granger) es unidireccional y va del capital público al VAB. Lo mismo es válido tanto para el capital público agregado como para el desagregado por tipos. Lo anterior nos permite robustecer los resultados de las estimaciones realizadas mediante modelos estáticos.

Aún así, es importante tener en cuenta lo que señala Drezgić (2008) respecto a tener cuidado con la magnitud de los coeficientes, ya que estos suelen ser sensibles a la muestra de las series de tiempo usadas. Ello implica que los resultados son

---

<sup>25</sup> La noción de Causalidad de Granger es una formalización de la idea de que el futuro no puede causar el pasado, está definida en términos de poder predictivo; es decir, una variable X causa una variable Y, si los valores presentes de Y se pueden predecir mejor con los valores pasados de X que sin usar éstos últimos (Muñoz y Vindas, 1995).



válidos para el periodo de estudio y deben ser tomados con cautela si se trata de hacer predicciones.

**Tabla 3. Resultados de la prueba de causalidad de Granger, según región**

Variable	Causalidad de kg a vab	Causalidad de vab a kg	Causalidad de kgfp a vab	Causalidad de vab a kgfp	Causalidad de kgds a vab	Causalidad de vab a kgds	Causalidad de kgtc a vab	Causalidad de vab a kgtc
Amazonas	0.661***	0.190*	0.796***	0,296	0.4568**	0.262**	0.680***	0.139*
Áncash	0.468**	0,049	0.495***	0,078	0.468**	0,039	0.432**	0,047
Apurímac	0,033	0.871***	0,289	1.240***	0,100	0.315***	0,349	0.860***
Arequipa	1.036***	-0,146	1.028***	-0,129	1.087***	-0,074	0.959***	-0,198
Ayacucho	1.136***	-0,185	0.983***	-5730*	1.124***	-0,081	1.134***	-0,077
Cajamarca	0,543	0,119	0,450	0,171	0,534	0,099	0.717*	0,065
Cusco	1.115***	-0,065	0.950**	0,105	0.797*	0,182	1.149***	-0,101
Huancavelica	0,023	0.393**	0.959***	0,090	0,168	0.271**	0.577**	0.148*
Huánuco	0,005	0.552***	0,246	0.783**	-0,077	0.434***	0,169	0.554**
Ica	1.110***	-0,097	1.081***	-0,244	1.117***	-0,067	1.096***	-0,123
Junín	0,296	0.336*	0.724*	0,209	0.571*	0,178	-0,130	0.555***
La Libertad	1.040***	-0,050	1.007***	-0,213	1.034***	-0,026	0.988***	-0,003
Lambayeque	1.052***	0,000	1.130***	-0,168	1.008**	0,022	0.972**	0,096
Lima	1.068***	-0,164	0.960***	1,077	0.977***	-0,349	1.104***	-0,066
Loreto	0.736**	0,301	0,063	0.884***	0.686*	0,224	0.986***	0,065
Madre de Dios	0,585	-0,023	0,262	-1.072	0,469	0,029	0.586	-0,017
Moquegua	0.682**	0,009	0.683**	0,015	0.678**	0,008	0.678**	0,008
Pasco	0.695**	-0,013	0.690**	-0,032	0.687**	-0,011	0.705**	-0,011
Piura	1.129***	-0,189	1.153***	-0,369	1.140***	-0,152	1.079***	-0,130
Puno	1.143***	-0,091	1.173***	-0,099	0.878**	0,079	1.083***	-0,075
San Martín	0.740**	0,389	0,552	0,809	0,554	0,233	0.828***	0,447
Tacna	0,561	0,125	0.796**	0,194	0,419	0.096*	0,606	0,081
Tumbes	0.741*	0,175	1.002***	-0,015	0.734*	0,170	0,607	0,176
Ucayali	0.764***	0,065	0.924***	0,005	0.889***	0,018	0.697**	0,065
Nro. casos (causalidad unidireccional)	16	4	17	3	16	4	16	3

\*p < 0,10, \*\*p < 0,05, \*\*\*p < 0,01.

Nota: Todas las variables están expresadas en términos per cápita y en logaritmos naturales. Se aplicó el comando gcause2 para panel de datos en Stata (Baum, 2010). El número de casos de causalidad unidireccional se cuenta a partir de que solo exista significancia en un sentido.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de estadísticas oficiales de Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Ministerio de Economía y finanzas (MEF), Organismo Supervisor de Energía y Minas (OSIPEL), Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTP); 2015.

Lo expuesto hasta este punto aporta evidencia a favor de una relación positiva y significativa entre el VAB regional y el capital público (que resulta de la acumulación de las inversiones públicas) para el caso peruano. El coeficiente obtenido para el capital público per cápita – entre 0,19 y 0,21 - indica que la inversión pública juega un papel muy importante en el desempeño económico de las regiones. La magnitud del coeficiente no se encuentra tan alejada de hallazgos realizados en algunos de los estudios previos revisados.

Por ejemplo, Démurger (2001) mediante FE calcula valores para la elasticidad producto – inversión entre 0,13 y 0,34; Wenjun & Jing (2011), también mediante FE, calculan coeficientes entre 0,09 y 0,22 para inversión en infraestructura y de 0,51 y 0,62 para “no infraestructura”; Uzbay & Lenger (2011) estiman un coeficiente de 0,23 mediante RCM, aunque este resultado no es significativo.

**Tabla 4. Estimaciones de coeficientes diferenciados por región mediante RCM**

Región	Modelo 4				Modelo 6					Modelo 8					
	Inkg_pc	Inkp_pc	Inpea1_pc	cons	Inkg_pc	Inkp_pc	Inpea_pc	Indh	cons	Inkgfp_pc	Inkgds_pc	Inkgtc_pc	Inkp_pc	Inpea1_pc	cons
Amazonas	0.384***	0,067	0.581***	6.275***	0.418***	0,068	0.617*	0.836*	6.05***	-0.732***	0.477***	0,102	0.093***	0,083	9.890***
Áncash	-0,042	0.255**	0.622***	10.608***	0,003	0.309**	0,483	0.698**	10.138***	-0,444	0,078	0,079	0.258**	0,455	12.139**
Apurímac	0,478	0,002	0,429	4,763	0,471	0,054	0,200	0,073	4,553	-0,205	0,171	0,340	-0,028	0,513	6,434
Arequipa	0.166***	0.304***	0.482*	8.626***	0.227***	0.306***	-0,050	0.842**	7.882***	-0,048	0.242**	-0.254**	0.214***	0,298	10.42***
Ayacucho	0.213**	0.263***	0.466**	8.106***	0.161*	0.319***	0,220	0.507*	8.522***	0,024	0.320*	-0,089	0.282***	0,226	7.813***
Cajamarca	0.200***	0.133***	-0,304	6.872***	0.174***	0.103**	-0,144	-0,180	7.311***	0,118	0,007	0,087	0.117**	-0,214	7.136**
Cusco	0.330***	0,125	1.376***	8.068***	0.378***	0,085	1.063***	1.597***	7.477***	-0,232	0.681***	-0,098	0,067	0.866***	7.681***
Huancavelica	0.413***	0,026	-0,151	4.945***	0.375***	0,017	-0,344	-0,037	5.227***	0,072	0.207*	0,129	0,008	-0,153	5.413***
Huánuco	0.360***	-0,004	0.273**	5.991***	0.387***	0,003	0.586*	0,220	5.932***	0,088	0.244**	-0,012	-0,009	0.254**	6.578***
Ica	0.212***	0,018	1.853***	9.589***	0.209***	-0,097	2.435***	1.349***	10.113***	-0.627**	0.388***	-0,061	0,042	1.395***	12.282***
Junín	0.286***	0.134**	0.52**	7.315***	0.298***	0.132**	0.688*	0,434	7.308***	0,169	-0,036	0.289*	0.112*	0,325	6.536***
La Libertad	0,028	0.396***	0,135	9.372***	0,029	0.365***	0,236	0,287	9.466***	-0,019	0.248*	-0.271*	0.437***	0,311	9.996***
Lambayeque	0,099	0.241***	0.690***	9.186***	0.160*	0.221***	0.628***	0.649*	8.614***	0,266	-0,064	-0,067	0.302***	0.743***	9.214***
Lima	0.117*	0.703***	0.513**	9.229***	0.168**	0.660***	0,372	0.583*	8.816***	-0,145	-0.448***	0.144***	0.543***	0.452**	13.321***
Loreto	0,093	0.227***	0,076	8.771***	0,092	0.255***	0,035	-0,014	8.770***	0,288	-0,048	0,011	0.199**	0,033	7.944**
Madre de Dios	-0,010	-0,005	0.769***	10.458***	-0,009	-0,015	0.906***	0.525*	10.500***	-0,361	-0.555**	0,071	0.417***	0.375*	16.968***
Moquegua	-0,055	0.304***	1.279***	11.694***	0,009	0.281***	0,786	1.069**	10.834***	-0,308	0.582**	-0.39**	0.302***	0.889***	11.639***
Pasco	-0,063	0.069**	0,040	10.293***	-0.101*	0.053*	0,026	0.607*	10.863***	-0.771***	0,080	0.219**	0.034*	0,028	12.656***
Piura	0.364***	0,058	0.911***	7.271***	0.311***	0.155***	0.703*	1.007**	7.647***	0,253	0.439**	-0,191	0,037	0.764***	6.346***
Puno	0.327***	0.214**	0.343**	6.558***	0.339***	0.100*	-0,324	0.930***	6.107***	0.249**	0.424***	-0.258***	0,025	-0,148	5.675***
San Martín	0,050	0.329***	0,282	9.175***	0,117	0.270***	-0,086	0.838**	8.525***	0,337	0,083	-0.376**	0.248**	0.323*	9.709***
Tacna	0.223**	-0,132	0.723***	8.239***	0.266***	-0.268***	0.745***	1.243***	7.939***	0,074	0.305**	-0,242	-0,068	0.512**	8.955***
Tumbes	0.336***	0.147**	0.570**	6.893***	0.359***	0.192**	0,227	0,116	6.372**	-0,193	0,147	0.26**	0.104*	0,400	7.971***
Ucayali	0.129*	0.227*	0,177	8.302***	0.162**	0,192	-0,033	0,361	7.948***	0,302	-0,094	0,099	0.206*	0,174	7.343***
Casos sig.	15	15	16	23	17	16	9	15	23	4	14	9	16	10	23

\*p < 0,10, \*\*p < 0,05, \*\*\*p < 0,01.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de estadísticas oficiales de Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Ministerio de Economía y finanzas (MEF), Organismo Supervisor de Energía y Minas (OSIPTEL), Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTP); 2015.

Asimismo, los resultados de la ecuación 8 sugieren evidencia a favor de que las inversiones públicas en desarrollo social son las que han tenido mayor incidencia en el VAB regional. En efecto, el único coeficiente que resulta significativo es el de capital público para el desarrollo social.

Resultados de estudios previos en los que se estima la elasticidad producto de distintos tipos de capital o infraestructura no permiten llegar a un consenso respecto a la significancia en los parámetros de los tipos de capital, así como tampoco sobre las magnitudes. Drezgić (2008), mediante FE, estima elasticidades de 0,04 y 0,08 para el capital público físico y social, respectivamente. Shi (2012), mediante FE dinámicos, encuentra que solo el coeficiente de las inversiones en electricidad es significativo con un valor de 0,28, mientras que el coeficiente de las inversiones en carreteras tiene signo contrario (-0,08) y es no significativo. Para el caso peruano, Vasquez y Bendezú (2008), mediante técnicas de cointegración, estiman una elasticidad producto de la infraestructura vial en 0,22; Urrunaga y Aparicio (2012), con técnicas para panel de datos estático, estiman elasticidades producto de 0,12; 0,07 y 0,03 para infraestructura en electricidad, telecomunicaciones y transportes, respectivamente.

Por otro lado, el hecho de que las ecuaciones estimadas mediante RCM sean significativas en su conjunto, para todos los casos, aporta evidencia a favor de que la inversión pública total y los distintos tipos de inversión, en lo particular, tienen efectos disímiles en el desempeño económico de las regiones. Al respecto, la prueba  $\chi^2$  que examina la significancia conjunta de los parámetros estimados mediante RCM tiene como  $H_0$  que todos los efectos aleatorios son cero. La hipótesis alternativa afirma que al menos un efecto aleatorio es diferente de cero. En las estimaciones realizadas, las pruebas  $\chi^2$  permiten rechazar la hipótesis nula de que los efectos aleatorios son todos cero para cada modelo, por lo tanto, es permisible que los coeficientes varíen entre regiones, es decir que el capital público incide de manera diferenciada entre regiones.

Al respecto, la Tabla 4 reporta las estimaciones detalladas por región mediante RCM. En la ecuación 4, el coeficiente del capital público resulta significativo y con el signo esperado en 15 de las 24 regiones, con valores que van de 0,11 (Lima) a 0,41 (Huancavelica). Cuando incluimos el Indicador de Desarrollo Humano (ecuación 6) el coeficiente del capital público es significativo en 17 regiones, estando entre 0,16 (Ayacucho, Ucayali y Lambayeque) y 0,41 (Amazonas). Llama la atención que en este modelo el coeficiente para Pasco es de -0,10 (significativo solo al 95% de confianza); es decir que ante el aumento de 1% en el capital público per cápita, el VAB per cápita de esta región se reduce en 10%, lo que implica que el capital público adicional no es productivo en esta región.

En la misma línea, cuando analizamos la elasticidad producto de los distintos tipos de capital (ecuación 8), vemos que el coeficiente de fomento productivo solo es significativo en cuatro regiones (Amazonas, Ica, Moquegua y Puno), siendo negativo para todas ellas, excepto en Puno (0,25). El capital en desarrollo social resulta significativo en 14 casos, con coeficientes positivos que oscilan entre 0,21 (Huancavelica) y 0,68 (Cusco); en los casos de Lima y Madre de Dios la elasticidad producto de este tipo de capital es negativa (-0,45 y -0,55, respectivamente). Por su parte, el capital en transporte y comunicaciones resulta significativo en 9 regiones, siendo positivo solo en cuatro de ellas (Junín: 0,29; Lima: 0,14; Pasco: 0,22 y Tumbes, 0,26).

De acuerdo a lo expuesto en el marco teórico, respecto a los criterios y principios sobre los cuales se basan las inversiones, la incidencia de los distintos tipos de inversión en el crecimiento debería tender a variar según el estadio de desarrollo de las unidades territoriales. Aunque Perú exhibe niveles muy desiguales en el VAB per cápita entre sus regiones, la mayoría de ellas se encuentra en niveles incipientes de desarrollo. Haciendo comparaciones con Estados Unidos, el PIB per cápita estatal del 2014 fluctúa entre de US\$ 31.551 (Mississippi) y US\$ 66.160 (Alaska). Para no ir tan lejos, en Colombia el PIB per cápita ajustado por paridad de poder de compra (PPA) va de US\$ 3,887 (Vaupés) a US\$ 38.515 (Casanaré). En Perú, el VAB per cápita PPA, está entre US\$ 3.278 (Apurímac) y US\$ 29.521 (Moquegua)<sup>26</sup>. Sin embargo, mientras en Colombia 6 de sus 34 departamentos tienen un PIB per cápita PPA de al menos US\$ 14.200 - ingreso per cápita aproximado de los países de ingreso medio alto, según el Banco Mundial -, en Perú sólo Moquegua sobrepasa dicho nivel, siendo que la mayoría de las regiones tienen un nivel de producción comparable con los países de ingreso medio o menos.

Precisamente, el hecho de que los coeficientes del capital en desarrollo social resulten significativos en la mayoría de regiones, exhibiendo valores bastante elevados - en tanto coeficientes del capital en fomento productivo y transporte y comunicaciones son en su mayoría no significativos y, a excepción de pocos casos, presenten valores negativos - va en línea con el “enfoque dual” de Hansen, según el cual en regiones poco desarrolladas se espera que las inversiones en servicios sociales, por ejemplo salud y educación, sean mucho más provechosas que otros tipos de inversión.

Este hallazgo nos hace pensar que en muchas regiones se le ha otorgado prioridad a la infraestructura vial, o en todo caso no ha existido una priorización y los mayores montos de inversión en transportes son producto de la improvisación, ello en desmedro de otras clases de infraestructura ligada a la acumulación de capital humano. Sin embargo, las carreteras se desgastan y hay que reemplazarlas, la educación perdura y se transmite de una generación a otra, los hijos de padres educados probablemente tengan mejores oportunidades que los de padres iletrados.

Existen algunos aspectos que inciden en el nivel de producción o crecimiento de las regiones y que el presente estudio de carácter eminentemente cuantitativo no contempla directamente debido, principalmente, a no contar con estadísticas confiables y disponibles a nivel descentralizado. Dentro de ellos tenemos a la institucionalidad, la eficiencia y/o calidad de la inversión pública y la ciencia, tecnología e innovación. De alguna forma los modelos de Efectos Fijos capturan las diferencias no observadas entre regiones que se pueden deber a estos factores. Pese a ello, se considera importante dejar planteado cómo estos factores podrían estar incidiendo en las diferencias en el nivel de producción de las regiones, en el afán de que puedan ser estudiados a profundidad en investigaciones futuras.

En lo que se refiere a debilidades institucionales que afectan negativamente el crecimiento se mencionan: bajo respeto a las leyes; inestabilidad política y social; falta de credibilidad; incentivos mal alineados que dan lugar, en sus versiones más extremas, a corrupción y búsqueda de rentas; entre otros. Así, instituciones de

---

<sup>26</sup> Cálculos propios en base a estadísticas de US Department of Commerce - Bureau of Economic Analysis de EEUU, Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) de Colombia, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) de Perú y el Banco Mundial. Todas las cifras son al año 2014.

calidad promueven inversiones más productivas, mientras que instituciones débiles generan mayores costos de transacción, conduciendo a una mala asignación, desperdicio de recursos y llevando a un sesgo en la selección de proyectos (Zouhaier, 2012).

La eficiencia y/o calidad de las inversiones públicas ejecutadas se relaciona con el nivel de exigibilidad del Sistema Nacional de Inversión Pública. En el caso peruano, en el que el SNIP se encuentra descentralizado, este aspecto podría ser importante para explicar las diferencias de productividad entre regiones. Lamentablemente, en la actualidad no se cuenta con indicadores de calidad de inversiones a nivel descentralizado; de hecho los intentos por hacer mediciones de este tipo a nivel de países aún son exploratorios. Un avance en la materia es la propuesta de Dabla-Norris et al (2010), quienes proponen un “Índice de eficiencia de la Inversión Pública” enfocado en la dimensión de la gestión de las inversiones, mediante el cual se comparan países.

Pese a la importancia que se le da en el marco teórico a la ciencia, tecnología e innovación, el análisis cuantitativo tampoco incluye variables al respecto. Si tenemos en cuenta que de acuerdo con estimaciones del Banco Mundial (2012)<sup>27</sup> el gasto en Investigación y Desarrollo (I&D) del Perú es de apenas 0,15% del PIB; y si a ello le añadimos que éste se encuentra concentrado mayormente en Lima; esta variable resulta irrelevante a nivel regional. No por ello debe descartarse su importancia, al contrario, el bajo nivel de I&D en las regiones podría explicar el incipiente estadio de desarrollo que presenta la mayoría de regiones en el Perú.

---

<sup>27</sup> Con cifras para el año 2010.

## Conclusiones

Este estudio analiza el papel de las inversiones públicas en las economías regionales en el caso de Perú, durante el periodo 2001 - 2014. En línea con el enfoque de la “Nueva Economía Regional” se plantea que la inversión pública incide positivamente en el nivel de producción de las regiones, no obstante la contribución es diferenciada según región. Asimismo, se postula que las inversiones ligadas al desarrollo del capital humano son las que favorecen, en mayor medida, el nivel de producción regional.

La evidencia respalda la existencia de una relación positiva y significativa entre el capital público – que resulta de la acumulación del flujo de inversiones año a año - y el nivel de producción regional – medido por el Valor Agregado Bruto (VAB) de la Producción -. Además, se encuentra que la causalidad (en el sentido de Granger) es unidireccional en la mayoría de las regiones y fluye desde el capital público al VAB. También se aporta evidencia a favor de distintas elasticidades producto - capital según región, es decir que el capital público es más productivo en algunas regiones que en otras.

Aunque el estudio no incluye de manera explícita variables relacionadas a la institucionalidad o la eficiencia en las inversiones públicas, estos factores, entre otros, podrían contribuir a explicar las diferencias antes señaladas. Por su parte, el bajo porcentaje de gasto en I&D que realiza el Perú en conjunto, y que se diluye a nivel regional, podría ser relevante para explicar el incipiente nivel de desarrollo que presentan todas las regiones a excepción de Moquegua.

Por otro lado, en general, es posible concluir acerca de la importancia de la inversión pública en infraestructura social y para la formación de capital humano. Respecto a la contribución del capital en transporte y comunicaciones y fomento productivo al nivel de producción regional, la evidencia no resulta contundente, contrastando con hallazgos previos para el caso peruano en los que se estudia parcialmente ciertos tipos de infraestructura y se concluye a favor de un efecto positivo de la infraestructura en caminos y carreteras, electricidad y telecomunicaciones (Vásquez y Bendezú, 2008; Urrunaga y Aparicio, 2012).

## Recomendaciones

Las implicancias de lo expuesto van en línea con seguir priorizando las inversiones públicas como se ha venido haciendo hasta ahora. Sin embargo, es necesario avanzar hacia el establecimiento de una política de inversiones que priorice la formación del capital humano (KH). La infraestructura para el desarrollo social debe ser generada antes que la infraestructura física o por lo menos simultáneamente. Es importante recordar que las inversiones en infraestructura física y social no son antagónicas sino que se complementan la una a la otra.

Las políticas de inversiones deben, además, ser lo suficientemente flexibles para permitir que las inversiones territoriales vayan acorde con los niveles de desarrollo y con las necesidades diferenciadas de los territorios. Por ello, es sumamente importante fortalecer la capacidad técnica de los gobiernos subnacionales en materia de planificación del desarrollo territorial. De este modo, se recomienda que sean los propios territorios quienes prioricen de manera seria las inversiones con alto impacto en su desempeño económico y social.

Respecto a la asignación de las inversiones entre regiones, se sugiere mejorar la coordinación intersectorial e intraterritorial. Ello con la finalidad de que el gobierno nacional (que tiene mayor poder de discrecionalidad respecto a la asignación de los montos de inversión según territorio) no continúe exacerbando la inequidad presente de por sí debido a situaciones más estructurales, como la asignación de recursos del canon y regalías, lo cual por Ley se realiza bajo un enfoque de localización de los recursos.

Finalmente, se recomienda futuros estudios que permitan identificar los aspectos institucionales relevantes para el crecimiento de las regiones de Perú, así como profundizar en la contribución de otras variables como la eficiencia y/o calidad de las inversiones y la ciencia, tecnología e innovación. Ello implica, desde luego, avanzar en la compilación de estadísticas descentralizadas que permitan medir adecuadamente estos aspectos.

## Bibliografía

- Agrawal, P. (2008). Economic Growth and Poverty Reduction: Evidence from Kazakhstan. *Asian Development Review*, vol. 24, no. 2, pp. 90–115.
- Alexiadis, S. (2013). *Convergence Clubs and Spatial Externalities: Models and Applications of Regional Convergence in Europe*. Heidelberg: Springer.
- Andía, W. (2004, agosto). El Sistema Nacional de Inversión Pública: Un análisis crítico. *Industrial Data Revista de Investigación*, 7(001).
- Aparicio, J. y Márquez, J. (2005). Diagnóstico y Especificación de Modelos Panel en Stata 8.0. Lima: CIDE -División de Estudios Políticos.
- Arellano, M., & Bond. S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Review of Economic Studies* 58: 277–97.
- Arellano, M., & Bover. O. (1995). Another look at the instrumental variables estimation of error-components models. *Journal of Econometrics* 68: 29–51.
- Aschauer, D. (1989a). Does Public Capital Crowd Out Private Capital? *Journal of Monetary Economics* 24, 171-188.
- Aschauer, D. (1989b). Is Public Expenditure Productive? *Journal of Monetary Economics* 23, 177-200.
- Banco Mundial (2015). Datos. Disponible en <<http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.PP.CD>>
- Bertoni, R., Castelnovo, C., Cuello, A., Fleitas, S., Pera, S.,..., Rumeau, D. (2011) ¿Qué es el desarrollo? ¿Cómo se produce? ¿Qué se puede hacer para promoverlo? Construcción y análisis de problemas del desarrollo. Montevideo: Universidad de la República
- Button, K. (1998). Infrastructure investment, endogenous growth and economic convergence. *The Annals of Regional Science*, 32,145-162.
- Calderón, C. & Servén, L. (2004). The effects of infrastructure development on Growth and income distribution. Banco Central de Chile: Documento de Trabajo 270.
- Calderón, C., & Servén, L. (2010). *Infrastructure in Latin America*. World Bank Policy Research Working Paper Series, World Bank, Washington, DC.
- Calderón, C., Moral-Benito, E. & Servén, L. (2011). Is Infrastructure Capital Productive? A Dynamic Heterogeneous Approach. Policy Research Working Paper 5682, World Bank, Washington, DC.
- Casey, S. (2005). *Establishing standards for social infrastructure*. Australia: University of Queensland.



- Cobacho, M., Bosch, M. y Rodríguez, E. (2004). Efectos de la Inversión Pública Federal en México. Anales de Economía Aplicada. Recuperado de: <<http://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2004%20-%20Leon/comunicaciones/Cobacho%20Bosch%20y%20Rodriguez.pdf>>
- Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2014). Cuentas anuales Departamentales - Colombia Producto Interno Bruto (PIB) 2014 –Preliminar. Boletín Técnico. Extraído de [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/departamentales/B\\_2005/Bol\\_dptal\\_2014pre.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/departamentales/B_2005/Bol_dptal_2014pre.pdf)
- Dabla-Norris, E; Brumby, J; Kyobe, A; Mills, Z. & Papageorgiou, C. (2010). Investing in Public Investment: An Index of Public Investment Efficiency. IMF Working Paper 37.
- Dawkins, C. (2003). Regional development theory: conceptual foundations, classic works, and recent developments. *Journal of Planning Literature*, 18(2), 131-172.
- Démurger, S. (2001). Infrastructure development and economic growth: an explanation for regional disparities in China?. *Journal of Comparative economics*, 29(1), 95-117.
- Devarajan, S., Swaroop, V. & Zou, H. (1996). The composition of public expenditure and economic growth. *Journal of Monetary Economics* 37, 313-344.
- Drezgić, S. (2008). The effects of public sector investments on economic growth of Croatia. In *Young Economists' Seminar 14th Dubrovnik Economic Conference: Proceedings Zagreb*.
- Eastearly, W. y Rebelo, S. (1993). Fiscal policy and economic growth. *Journal of Monetary Economics* 32, 417-458.
- EEUU. US Department of Commerce - Bureau of Economic Analysis (2010). Broad Growth Across States in 2014. Extraído de <[https://www.bea.gov/newsreleases/regional/gdp\\_state/gsp\\_newsrelease.htm](https://www.bea.gov/newsreleases/regional/gdp_state/gsp_newsrelease.htm)>
- Égert, B., T. Kožluk & D. Sutherland (2009), Infrastructure and Growth: Empirical Evidence. OECD Economics Department Working Papers, No. 685, OECD.
- Fan, S. & Rao, N. (2003). Public spending in developing countries: trends, determination, and impact (EPTD Discussion paper N°99). Washington: International Food Policy Research Institute.
- García Milà, T., McGuire, T & Porter, R. (1993). The effect of Public Capital in State-Level Production Functions Reconsidered. *Economic Working Papers Series*. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra
- González-Páramo, J. & Martínez, D. (2003). Public investment and convergence in the Spanish regions. In *Hacienda pública y convergencia europea: X Encuentro de Economía Pública*, Santa Cruz de Tenerife (p. 52).

- Gramlich, E. (1994, september). Infrastructure investment: A review essay. *Journal of economic literature*, 32(3), 1176-1196.
- Gupta, S., Kangur, A., Papageorgiou, C. & Wane, A. (2011). Efficiency-Adjusted Public Capital and Growth. IMF Working Paper 11(217)
- Hansen, N.M. (1965a). Unbalanced Growth and Regional Development. *Economic Inquiry*, 4(1), 3-14.
- Hernández, J. (2010, julio-diciembre). Inversión pública y crecimiento económico: Hacia una nueva perspectiva de la función del gobierno. *Economía: teoría y práctica*, (33), 59-95.
- Hernandez, R. (2003). Neoclassical and Endogenous Growth Models: Theory and Practice. Warwick University.
- Khan, M. & Kumar, M (1997). Public Private Investment and the Growth Process in Developing Countries. *Oxford Bulletin of Economics and Statics*, 59 (1), 69-88.
- Labra, R. y Torrecillas, C. (2014). Guía CERO para datos de panel. Un enfoque práctico. Working Paper 2014/16.
- Mäki-Arvela, P. (2002). Testing the Neoclassical Model of Regional Economic Growth: A Panel Data Approach across the Finnish Provinces, 1973-1996. *The Review of Regional Studies*, 32(2), 223-253.
- Mendoza, H., y Yanez, C. (2014, enero - junio). Impacto del gasto público en la dinámica económica regional. *Revista Finanzas y Política Económica*, 6(1), 23-41.
- Munnell, A. (1990). How Does Public Infrastructure Affect Regional Economic Performance? Conference Series; Federal Reserve Bank of Boston, vol. 34, 69-112.
- Muñoz, E. y Vindas, K. (1995). Pruebas extendidas de Granger. Banco Central de Costa Rica, División Económica. Extraído de <[http://www.bccr.fi.cr/investigacioneseconomicas/metodoscuantitativos/Pruebas\\_extendidas\\_de\\_GRANGER.pdf](http://www.bccr.fi.cr/investigacioneseconomicas/metodoscuantitativos/Pruebas_extendidas_de_GRANGER.pdf)>.
- Noriega, F. (2011). Crecimiento exógeno y endógeno: Bases del debate. *Macroeconomía*, 93 -112
- Perú. Ministerio de Economía y Finanzas [MEF]. Dirección General de Política de Inversión [DGPI]. (2011). Definición de Funciones Básicas y su alineamiento estratégico en la Gestión de la Inversión Pública a nivel territorial. Documento disponible en: <[http://www.snip.gob.pe/contenidos/politicas/funciones\\_basicas/Funciones\\_basicas\\_Alineamiento\\_Estrategico\\_de\\_la\\_Inversion\\_Publica.pdf](http://www.snip.gob.pe/contenidos/politicas/funciones_basicas/Funciones_basicas_Alineamiento_Estrategico_de_la_Inversion_Publica.pdf)>

- \_\_\_\_\_ (2012a). Política de inversión pública en riego y drenaje, Agosto. Documento disponible en <[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/novedades/2013/agosto/Lineamientos\\_Riego.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/novedades/2013/agosto/Lineamientos_Riego.pdf)>.
- \_\_\_\_\_ (2012b). Perú: Política de inversión pública en ciencia, tecnología e innovación: Prioridades, 2013 - 2020. Documento disponible en <[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/novedades/2013/agosto/Lineamientos\\_CTI.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/novedades/2013/agosto/Lineamientos_CTI.pdf)>.
- \_\_\_\_\_ (2012c). Elaboración de un diagnóstico y propuesta de políticas de inversión pública en transportes. Documento disponible en <[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/novedades/2013/agosto/Lineamientos\\_Transportes.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/novedades/2013/agosto/Lineamientos_Transportes.pdf)>.
- Perú. MEF [en línea]: Lima: Portal del Banco de Proyectos: Gobiernos Locales incorporados al SNIP, [fecha de consulta 20 de junio de 2015]. Información disponible en <<http://ofi4.mef.gob.pe/WebPortal/Municipalidades.aspx>>.
- Perú. MEF (2014). Marco Macroeconómico Multianual 2014-2016. Extraído de <[http://www.mef.gob.pe/contenidos/pol\\_econ/marco\\_macro/MMM2014\\_2016.pdf](http://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM2014_2016.pdf)>
- Perú. MEF (2015). Marco Macroeconómico Multianual 2015-2017 (revisado). Extraído de <[http://www.mef.gob.pe/contenidos/pol\\_econ/marco\\_macro/MMM2015\\_2017\\_Rev.pdf](http://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM2015_2017_Rev.pdf)>.
- Perú. Ley N° 27680 - Ley de Reforma Constitucional del Capítulo XIV del Título IV, sobre Descentralización, publicada el 07/03/2002.
- Perú. Ley N° 27783 - Ley de Bases de la Descentralización, publicada el 20/07/2002
- Perú. Ley N° 28522 - Ley del Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico y del Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN), publicada el 25/05/2008.
- Perú. Ley N° 27293 - Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), publicada el 28/08/2000.
- Perú. CEPLAN (2015). Plan Estratégico de Desarrollo Nacional Actualizado: Perú hacia el 2021, documento preliminar, disponible en <<http://www.ceplan.gob.pe/documentos/plan-estrategico-desarrollo-nacional-actualizado>>.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2010). Informe sobre Desarrollo Humano 2010. La verdadera riqueza de las naciones: Caminos al desarrollo humano. Madrid: Mundiprensa.
- PNUD - Perú (2013). Informe sobre el Desarrollo Humano Perú 2013. Cambio climático y territorio: Desafíos y respuestas para un futuro sostenible. Lima: PNUD.

- Ponce, E. (2013). *Inversión Pública y Desarrollo Económico Regional*. (Tesis de Maestría). Universidad Católica del Perú. Lima.
- Richardson, H. (1979). Aggregate efficiency and interregional equity. In H. Folmer & J. Oosterhaven (Eds.), *Spatial inequalities and regional development*, Boston: Martinus Nijhoff.
- Rodman, D. (2006). How to Do xtabond2: An Introduction to “Difference” and “System” GMM in Stata. Center for Global Development. Working Paper Number 103.
- Romer, P. (1986). Increasing Returns and Long Run Growth. *The Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98 (5), Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems (Oct., 1990), pp. S71-S102.
- Rosenstein-Rodan, P. (1984). Naturafacitsaltum: Analysis of the disequilibrium growth process. *Pioneers in development*, 205-226.
- Rosik, P. (2006). Public capital and regional economic growth. *The Poznań University of Economics Review*, 1, 69-93.
- Rózga, R. (1994). La polarización espacial en las teorías de desarrollo regional. *Gestión y Política Pública*, Vol. III, num I, primer semestre, 119-146.
- Shi, Y. (2013). The Role of Infrastructure Capital in China’s Regional Economic Growth. 2nd, International Workshop on Urban, Regional and Spatial Economics in China.
- Stough, R., Stimson, R. & Nijkamp, P. (2011). An Endogenous Perspective on Regional Development and Growth. En Koutit, K., Nijkamp, P., & Stough, R. (Eds.), *Drivers of Innovation, Entrepreneurship and Regional Dynamics* (pp. 3-20). Heidelberg: Springer.
- Straub, S. (2008). *Infrastructure and Growth in Developing Countries: Recent Advances and Research Challenges*. Policy Research Working Paper Series 4460, The World Bank.
- Straub, S. & Vellutini, C. & Warlters, M. (2008). *Infrastructure and economic growth in East Asia*. Policy Research Working Paper Series 4589, The World Bank.
- Urrunaga, R. y Aparicio, C. (2012, agosto). *Infraestructura y crecimiento económico en el Perú*. *Revista Cepal* 107: 157 – 176.
- Uzbay, M. & Lenger, A. (2011). The rol of public capital in regional economy. *INFER Workshop on Regional Competitiveness and International Factor Movements*, Orleans - France.
- Vásquez, A. y Bendezú, L. (2008). *Ensayos sobre el rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú*. Lima: CIES/ BCRP.

- Warner, A. (2014). Public Investment as an Engine of Growth. IMF Working Paper 148.
- Wenjun, F. & Jing, Z. (2011). The Empirical Analysis on Relationship Between Infrastructure Investment and Regional Economic Growth in China. 8th International Conference on Innovation & Management: 349-353.
- World Bank (2012). Global R&D Funding Forecast by Martin Grueber and Tim Studt Battelle and R&D Magazine, Dec. 16, 2011.
- World Bank (2004). Beyond economic growth: An introduction to sustainable development (2da ed.). Washington.
- Zouhaier, H. (2012). Institutions, Investment and Economic Growth. International Journal of Economics and Finance 4(2), 152-162.

## Anexos

### Anexo 1. Asignación de responsabilidades de gasto según nivel de gobierno

Responsabilidad de gasto	Nivel de gobierno		
	Nacional	Regional	Local
Relaciones exteriores	X		
Defensa nacional	X		
Justicia	X		
Orden interno	X		
Aviación comercial y marina mercante	X		
Moneda y banca	X		
Comercio internacional	X		
Tributación	X		
Educación	X	X	X
Salud	X	X	X
Medio ambiente	X	X	X
Producción (agricultura, industria, pesca, comercio, etc)	X	X	
Transporte vial	X	X	X
Energía y minas	X	X	
Ordenamiento Territorial		X	X
Fomento Productivo		X	X
Mantenimiento urbano			X
Gestión de residuos sólidos			X
Saneamiento y agua potable			X
Regulación del transporte colectivo			X

Fuente: Elaboración propia en base a LEY N° 27783 - Ley Bases de la Descentralización.

## Anexo 2. Método de Inventarios Perpetuos para el cálculo del capital público

La idea básica del método de inventarios perpetuos es que el acervo de capital en el inicio del periodo siguiente,  $K_{t+1}$ , es el resultado del acervo de capital,  $K_t$ , la inversión bruta,  $I_t$ , y la depreciación, todas en el periodo actual.

$$K_{t+1} = K_t + I_t - D_t$$

Si asumimos una depreciación geométrica (por ejemplo el stock se deprecia a una tasa constante,  $\lambda$ ), la ecuación de acumulación de capital puede ser reescrita como sigue

$$K_{t+1} = (1 - \lambda)K_t + I_t$$

El problema de la ecuación anterior es calcular el capital del periodo  $t$  (en nuestro caso del año 2000), a partir del cual se realizan acumulaciones de inversiones para cada función en los años sucesivos. El método utilizado es el mismo de (Henríquez, 2008), quien cita a Harberger (1972), en el cual es posible aproximar el stock de capital neto inicial del periodo  $t$  para cada función a través del nivel de gasto de la inversión de cada función en el periodo  $t$  y la combinación de parámetros correspondiente a la depreciación y el crecimiento promedio del stock de capital,  $\theta$ .

$$K_t = \frac{I_t}{\lambda + \theta}$$

Se usa la tasa de crecimiento del PIB como proxy del crecimiento del stock de capital<sup>28</sup>. Para efectos del presente estudio se asume una tasa de crecimiento estacionaria de 4%<sup>29</sup> y una tasa de depreciación promedio de 5%<sup>30</sup>.

---

<sup>28</sup>Al igual que (Henríquez, 2008) se asume que la razón capital-producto es constante, con lo cual la tasa de crecimiento del capital y el PIB es la misma.

<sup>29</sup>Correspondiente a la variación real del PIB para el periodo 1950-2013.

<sup>30</sup>Dicha tasa es coincidente con lo propuesto por (Ledesma, 2010); asimismo se encuentra entre los límites de estudios previos que van desde 2,5% en Seminario y Beltrán (1998) y 7% en Vallejos y Valdivia (1999), ambos citados por (Carranza, Fernández-Baca, & Morón, 2003)

### Anexo 3. Equivalencias de clasificadores MEF

#### Clasificadores funcionales

2001-2008	2009-2011
01: Legislativa	01: Legislativa
02: Justicia	06: Justicia
03: Administracion y planeamiento	03: Planeamiento, gestion y reserva de contingencia
04: Agraria	25: Deuda publica
05: Proteccion y prevision social	10: Agropecuaria
06: Comunicaciones	23: Proteccion social
07: Defensa y seguridad nacional	24: Prevision social
09: Educacion y cultura	16: Comunicaciones
10: Energia y recursos minerales	04: Defensa y seguridad nacional
11: Industria, comercio y servicios	05: Orden publico y seguridad
12: Pesca	21: Cultura y deporte
13: Relaciones exteriores	22: Educacion
14: Salud y saneamiento	12: Energia
15: Trabajo	13: Mineria
16: Transporte	08: Comercio
17: Vivienda y desarrollo urbano	09: Turismo
	14: Industria
	11: Pesca
	02: Relaciones exteriores
	17: Ambiente
	18: Saneamiento
	20: Salud
	07: Trabajo
	15: Transporte
	19: Vivienda y desarrollo urbano

Fuente: Elaboración propia en base a información de Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) - Transparencia económica.

#### Clasificadores de Inversiones

2001-2008	2009-2011
6-5: Inversiones (Modalidad aplicaciones directas)	6-26: Adquisicion de activos no financieros
6-7: Otros gastos de capital (Modalidad aplicaciones directas)	

Fuente: Elaboración propia en base a información de Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) - Transparencia económica.



#### Anexo 4. Metodología de construcción del Índice de Desarrollo Social (DS)

Siguiendo la nueva metodología para la construcción del IDH del PNUD(2010), el primer paso es crear subíndices para cada dimensión. Se tomaron los valores mínimos y máximos considerados por PNUD(2013) para transformar los indicadores en índices que tomen valores entre 0 y 1. En la siguiente tabla se presenta un comparativo entre las dimensiones, indicadores y valores máximos y mínimos usados por el PNUD y los usados en el estudio.

#### Comparación entre los indicadores usados por PNUD y usados en en estudio

Dimensión	Indicadores		Máximo	Mínimo
	PNUD	Proxy		
Salud	Esperanza de vida al nacer	Esperanza de vida al nacer	85	25
	Población de 18 años con educación secundaria completa o más	Tasa de conclusión secundaria para el grupo de edades 17-18 (% del total) <sup>1/</sup>	100	0
Educación	Años de educación promedio. (población a partir de 25 años)	Años de educación promedio de la población adulta (25-64 años)	18	1,6
	Índice combinado de educación	Índice combinado de educación	0,951	0
Estándar de vida	Ingreso familiar per cápita	-	2500	35

<sup>1/</sup> Proporción de la población de un grupo de edades que cuenta al menos con un cierto nivel o etapa educativa.

Fuente: Elaboración propia en base a PNUD (2013).

Dados los valores mínimos y máximos, los subíndices se calculan de la siguiente manera:

$$\text{Índice de la dimensión} = \frac{\text{Valor real} - \text{valor mínimo}}{\text{valor máximo} - \text{valor mínimo}} \quad (*)$$

En el caso de la educación, la ecuación 1 se aplica a cada uno de los dos subcomponentes; luego se crea una media geométrica de los índices resultantes y por último, la ecuación \* se vuelve a aplicar usando los valores máximos y mínimos establecidos. Esto equivale a utilizar directamente la ecuación 1 para calcular la media geométrica de ambos subcomponentes..

El IDH ajustado usados en el estudio es la media geométrica de los índices de las dos dimensiones:

$$idh_{aju} = I_{Salud}^{1/2} \times I_{Educación}^{1/2}$$

## Anexo 5. Estadísticas descriptivas de las variables utilizadas

Variable abreviada	Denominación	Variabilidad	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Número de observaciones
vab_pc	VAB per cápita <sup>a/</sup>	Promedio	10.500,8	8.664,6	3.058,3	51.709,5	N = 336
		Entre grupos		8.609,2	3.993,9	45.635,1	
		Intragrupos		1.957,8	-441,8	16.575,2	
vab_pc	Capital privado per cápita (consumo de electricidad de comerciales e industriales) <sup>b/</sup>	Promedio	0,9	1,9	0,0	10,9	N = 336
		Entre grupos		2,0	0,1	9,8	
		Intragrupos		0,2	-0,3	1,9	
kg_pc	Capital público per cápita	Promedio	4.220,2	2.664,6	1.297,2	17.768,1	N = 336
		Entre grupos		1.858,0	1.844,4	8.677,7	
		Intragrupos		1.944,7	-662,7	13.310,6	
kgfp_pc	Capital público en fomento productivo per cápita <sup>a/</sup>	Promedio	1.111,2	788,5	270,9	5.087,0	N = 336
		Entre grupos		746,4	359,9	3.027,7	
		Intragrupos		293,6	-87,0	3.170,5	
kgds_pc	Capital público en desarrollo social per cápita <sup>a/</sup>	Promedio	1.433,9	989,4	297,2	6.798,5	N = 336
		Entre grupos		616,2	615,2	3.119,4	
		Intragrupos		783,5	-715,2	5.113,0	
kgtc_pc	Capital público en transporte y comunicaciones per cápita <sup>a/</sup>	Promedio	1.675,1	1.555,9	167,4	13.284,2	N = 336
		Entre grupos		1.141,0	415,2	5.795,4	
		Intragrupos		1.081,4	-1.577,3	9.163,9	
pea1	PEA ocupada	Promedio	587.588,9	891.935,7	44.869,0	5.353.761,0	N = 336
		Entre grupos		901.573,0	60.986,4	4.665.326,0	
		Intragrupos		119.408,1	-254.466,7	1.276.024,0	
pea	PEA ocupada con al menos nivel educativo secundario	Promedio	401.368,5	778.590,6	30.511,0	4.780.407,0	N = 336
		Entre grupos		784.113,9	45.008,6	4.017.435,0	
		Intragrupos		123.401,7	-458.210,7	1.164.340,0	
dh	Desarrollo Humano	Promedio	0,6	0,1	0,4	0,8	N = 336
		Entre grupos		0,1	0,5	0,7	
		Intragrupos		0,0	0,5	0,7	

VAB: Valor Agregado Bruto. PEA: Población Económicamente Activa.

<sup>a/</sup> Nuevos soles del 2007

<sup>b/</sup> Megavatios (Mwt).

Fuente: Elaboración propia sobre la base de estadísticas oficiales de Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Ministerio de Economía y finanzas (MEF), Organismo Supervisor de Energía y Minas (OSIPEL), Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTP); 2015.

## Anexo 6. Estimaciones

### Ecuación 4

Variable	Pool_OLS_ ROB4	RE_ROB4	FE_ROB4	EF_PCSE4
Inkg_pc	0.212***	0,098	0.112***	0.197***
Inkp_pc	0.280***	0,08	0,046	0.081***
Inpea1_pc	0.685***	0.781***	0.816***	0.367***
Áncash			0.779***	0.757***
Apurímac			-0.284***	-0.250***
Arequipa			0.565***	0.698***
Ayacucho			0,001	0,006
Cajamarca			0.372***	0.326***
Cusco			0.353***	0.402***
Huancavelica			0.174**	0,07
Huánuco			0,012	0,05
Ica			0.513***	0.685***
Junín			0,112	0.243**
La Libertad			0.397***	0.502***
Lambayeque			0,082	0.248***
Lima			0.575***	0.777***
Loreto			0.302***	0.377***
Madre de Dios			0.690***	0.811***
Moquegua			1.541***	1.537***
Pasco			0.986***	1.004***
Piura			0.307***	0.354***
Puno			-0.281***	-0.163**
San Martín			-0.154***	-0,084
Tacna			0.676***	0.828***
Tumbes			0,097	0.242***
Ucayali			0,04	0.164**
_cons	8.466***	9.274***	8.837***	7.568***
N	336	336	336	336
r2	0,756		0,97	0,996
r2_o		0,687		
r2_b		0,754		
r2_w		0,685		

\*p < 0,10, \*\*p < 0,05, \*\*\*p < 0,01.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de estadísticas oficiales de Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Ministerio de Economía y finanzas (MEF), Organismo Supervisor de Energía y Minas (OSIPEL), Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTP); 2015.

### Ecuación 6

Variable	Pool_OLS_ ROB6	RE_ROB6	FE_ROB6	EF_PCSE6
Inkg_pc	0.372***	0,114	0.124***	0.206***
Inkp_pc	0.272***	0,085	0,048	0.088***
Indh	-1.299***	0,481	0.655***	0.378**
Inpea_pc	1.259***	1.140***	1.120***	0.370***
Áncash			0.852***	0.791***
Apurímac			-0.239***	-0.221***
Arequipa			0.670***	0.776***
Ayacucho			0,093	0,045
Cajamarca			0.301***	0.282**
Cusco			0.458***	0.446***
Huancavelica			0.236***	0,081
Huánuco			0,059	0,068
Ica			0.646***	0.776***
Junín			0.223**	0.312***
La Libertad			0.474***	0.562***
Lambayeque			0.155*	0.317***
Lima			0.779***	0.904***
Loreto			0.514***	0.488***
Madre de Dios			0.900***	0.921***
Moquegua			1.632***	1.583***
Pasco			1.084***	1.061***
Piura			0.350***	0.399***
Puno			-0.205***	-0.120**
San Martín			-0,064	-0,037
Tacna			0.805***	0.916***
Tumbes			0.229***	0.326***
Ucayali			0.293***	0.285***
_cons	6.021***	9.094***	8.653***	7.437***
N	336	336	336	336
r2	0,769		0,969	0,996
r2_o		0,683		
r2_b		0,77		
r2_w		0,678		

\*p < 0,10, \*\*p < 0,05, \*\*\*p < 0,01.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de estadísticas oficiales de Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Ministerio de Economía y finanzas (MEF), Organismo Supervisor de Energía y Minas (OSIPTEL), Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTP); 2015.

### Ecuación 8

Variable	Pool_OLS_			
	ROB8	RE_ROB8	FE_ROB8	EF_PCSE8
Inkgfp_pc	0.179***	0,026	-0,039	0,014
Inkgds_pc	0.076*	0,158	0.188***	0.179***
Inkgtc_pc	-0,033	-0,062	-0,052	-0,006
Inkp_pc	0.254***	0,063	0,032	0.071***
Inpea1_pc	0.814***	0.702***	0.714***	0.329***
Áncash			0.731***	0.705***
Apurimac			-0.226***	-0.206***
Arequipa			0.657***	0.750***
Ayacucho			-0,001	-0,002
Cajamarca			0.322***	0.282**
Cusco			0.378***	0.413***
Huancavelica			0,063	-0,021
Huánuco			-0,128	-0,06
Ica			0.453***	0.620***
Junín			0,073	0.204*
La Libertad			0.370***	0.468***
Lambayeque			0,033	0.189**
Lima			0.436***	0.669***
Loreto			0,123	0.250**
Madre de Dios			0.814***	0.911***
Moquegua			1.583***	1.542***
Pasco			0.905***	0.930***
Piura			0.198***	0.258***
Puno			-0.245***	-0.146***
San Martín			-0,067	-0,004
Tacna			0.690***	0.809***
Tumbes			0,038	0.170**
Ucayali			-0,007	0,117
_cons	8.802***	9.118***	8.950***	7.835***
N	336	336	336	336
r2	0,769		0,972	0,996
r2_o	0,696			
r2_b	0,771			
r2_w	0,707			

\*p < 0,10, \*\*p < 0,05, \*\*\*p < 0,01.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de estadísticas oficiales de Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Ministerio de Economía y finanzas (MEF), Organismo Supervisor de Energía y Minas (OSIPEL), Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTP); 2015.