

*Efecto de la inversión pública
municipal en el bienestar de los
hogares peruanos en el periodo
2007 – 2011.*

Proyecto de tesis para optar por el grado de Magíster en Políticas Públicas.

Econ. Enver Figueroa Bazán

Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo
Bogotá, Colombia
Diciembre de 2013.

Tabla de contenido.

| | |
|--|----|
| 1. Introducción..... | 3 |
| 2. Contexto. | 6 |
| 3. Marco conceptual y balance del conocimiento sobre el tema. | 9 |
| 4. Descripción del método de la investigación. | 11 |
| 5. Resultados..... | 19 |
| 6. Efectos esperados y efectivos de la inversión municipal. | 25 |
| 7. Conclusiones y recomendaciones..... | 29 |
| 8. Referencias bibliográficas. | 31 |
| Anexos..... | 36 |

Cuando se pregunta uno: ¿por qué algunas naciones son ricas mientras otras son pobres?, la idea clave es que las naciones producen dentro de sus fronteras no aquello que la dotación de recursos permite, sino aquello que las instituciones y las políticas públicas permiten.

Mancur Olson

Los gobiernos pueden ser inteligentes, autoritarios y no tener más intereses que los de la comunidad, pero es excepcional encontrar reunidas estas tres características de un buen gobierno.

W. Arthur Lewis

1. Introducción.

En el Perú se observa la persistencia de una elevada proporción de la población con necesidades básicas insatisfechas (NBI), las mismas que se explican en gran parte por la insuficiencia o, en muchos casos, la total carencia de servicios públicos, a pesar de la expansión de la inversión pública municipal que se dio desde inicios de la década pasada.

Entre 2007 y 2011 la inversión pública se incrementó 241% en términos reales¹ en tanto que la inversión municipal lo hizo en 156%. En ese mismo periodo, la proporción de población que padecía de por lo menos una NBI fue paso de 30% a 23%, es decir, una reducción de sólo 7 puntos porcentuales.

El aumento de la inversión pública se dio en un contexto de crecimiento económico y en el marco de un proceso político-administrativo de descentralización iniciado en 2001, cuyo propósito fue aumentar el bienestar de las familias de manera armónica a nivel nacional² y cuya principal herramienta fue la transferencia de recursos de inversión a los gobiernos regionales y las municipalidades justificada por el principio de subsidiariedad³.

¹ Los valores reales se obtuvieron usando el deflactor del PBI. El deflactor del PBI es el índice de precios agregado que resulta de dividir el PBI nominal de un año entre el PBI nominal de otro que se toma como base. Así, los PBI de 2007 a 2011 fueron divididos entre el de 1994, que es el año base oficial.

² De acuerdo con la Ley de bases de la descentralización, la finalidad del proceso es “el desarrollo integral, armónico y sostenible del país. Más adelante, la misma ley señala que entre los objetivos del proceso está “la mejora progresiva y sostenida de las condiciones de vida de la población...”. Véase: Ley 27783 de 2002, Arts. 3° y 6° (literal d).

³ El principio de subsidiariedad afirma que los niveles de gobierno más pequeños pueden conocer mejor las preferencias de la población por cuanto son más cercanos a ella y, por ende, pueden ser más eficientes en la provisión de servicios públicos. Este principio actúa como un axioma, por lo que es imposible falsearlo directamente, sino a través de sus hipótesis derivadas, como lo es la mayor transferencia de recursos de inversión a las municipalidades.

Junto con la política de descentralización de la inversión se dieron medidas orientadas a mejorar la calidad del gasto. Entre ellas, en 2002 se implementó el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) para “asegurar” que las inversiones de los gobiernos subnacionales tuvieran los impactos esperados en la calidad de vida de las familias.

El crecimiento real de la inversión municipal y la persistencia altos niveles de NBI ligados precisamente a déficits de inversión pública, lleva a preguntarse sobre la bondad de la política de descentralizar la inversión pública para alcanzar el objetivo del desarrollo armónico. Creemos que para dilucidar esta cuestión es preciso contar con alguna medida estadística del impacto de la inversión municipal en el bienestar de los hogares. Al respecto, en la literatura económica típicamente se mide el bienestar a través de su efecto en el gasto de consumo de las familias, lo cual tiene una justificación tanto teórica como empírica.

Desde el punto de vista teórico, el gasto real de consumo es la contraparte observable del excedente del consumidor (Varian, 2010). De hecho esa correspondencia es la base teórica de la evaluación social de proyectos (Brozen, 1951; Harberger et al, 2011; Mishan & Quah, 2007).

Desde la perspectiva empírica, la medición del impacto de la inversión en el bienestar mediante el gasto es el enfoque adecuado cuando los beneficiarios de un servicio público no pueden ser identificados individualmente y sus efectos pueden darse a través de múltiples canales, como ocurre en el caso de las inversiones municipales (Van de Walle, 1998). Diversas organizaciones usan el gasto como medida objetiva del bienestar⁴ por la factibilidad para obtener sus datos, su estabilidad en el tiempo y porque sus observaciones son menos susceptibles de ser distorsionadas por los propios informantes (Banco Mundial, 2003).

En consecuencia, a fin de determinar si la inversión pública municipal en el periodo de referencia mejoró el bienestar de los hogares peruanos, bastaría con verificar si ésta logró expandir el consumo y en qué magnitud. Esta es la pregunta de investigación que tratará de responder este trabajo.

Para ello, se construyó una base de datos de inversiones municipales que fueron analizados conjuntamente con los gastos de un panel de 1,093 hogares observados en el periodo 2007–2011. El análisis se llevó a cabo mediante un modelo de panel con efectos fijos, para eliminar el potencial sesgo de variable omitida en el coeficiente que mida el impacto de la inversión pública en el gasto familiar, siguiendo la pauta metodológica de Van de Walle (pg. 373, 1998).

Entre los resultados alcanzados por el estudio, se tiene que la elasticidad del gasto a la inversión municipal, cuando se corrige por efectos fijos y se introducen controles relevantes, es de 2%.

⁴ El adjetivo “objetiva” en este caso se usa en su acepción opuesta a “subjetiva”, es decir, que tiene un contenido material con un significado independiente de los sentimientos o apreciaciones del observador.

Esos hallazgos permiten estimar que la rentabilidad implícita de las inversiones municipales es de apenas 0.2%, muy por debajo de las tasas internas de retorno (TIR) con que son formuladas y aprobadas ex ante dichas inversiones, que en promedio superan el 24%. Asimismo, existe un doble efecto regresivo de la inversión municipal: aumenta más el consumo en los distritos menos pobres y ha contribuido a ampliar la brecha urbano-rural.

Con este trabajo se pretende llenar un vacío de conocimiento en el área de la política fiscal y contribuir al conocimiento general sobre el efecto micro de la inversión pública en países descentralizados y en vías de desarrollo. En particular, este estudio complementa la literatura existente en la medida que presenta estimadores insesgados y consistentes que dan cuenta de manera más precisa del efecto de la inversión municipal en el consumo familiar. Otro aporte específico de este estudio es que aporta una medida alternativa de la rentabilidad de la inversión municipal, que indica que el SNIP ha tendido a sobrevalorar la rentabilidad de dichas inversiones.

Desde luego el trabajo también presenta limitaciones, pero estas tienen que ver con la disponibilidad de información y no con la robustez de los resultados. Por ejemplo, hubiera sido deseable que la información presupuestaria de las inversiones incluyera su localización específica, de modo que se pudiera desmenuzar más el análisis y no suponer, como se hizo, que los beneficios de una inversión municipal llegan a todos los pobladores del distrito.

También se podría decir que la medición del efecto de la inversión en el consumo solo incluye los beneficios que pueden monetizarse y ser apropiados por las familias, pero deja de los no monetizables o que constituyen externalidades positivas difíciles de capturar. Ejemplos de estos últimos son la construcción de capital social, o un mayor sentido de apropiación del espacio público. No obstante, debe notarse que la variable independiente fue la inversión global, que incluye aquellas inversiones donde los beneficios predominantes son no monetizables. Si hay alguno efecto de esos en el consumo, tal efecto ya está incorporado. Asimismo, la tasa de retorno implícita se comparó con las TIR de proyectos cuyos beneficios se monetizaron, por lo que incluso la discrepancia podría ser mayor.

Finalmente, el presente documento se ha organizado como sigue. Luego de esta Introducción, la sección 2 describe brevemente el contexto de descentralización política que impulsó el surgimiento de la política de transferencia de recursos de inversión a los gobiernos subnacionales. La sección 3 presenta los principales hallazgos que constituyen el conocimiento que se tiene sobre la relación inversión pública–consumo. En la sección 4 se discute el enfoque metodológico general empleado y se describen las variables analizadas, así como las fuentes de las cuales se obtuvieron. La sección 5 detalla la estrategia empírica, es decir, la forma en que se construyó y estimó el modelo de panel. La sección 6 presenta los resultados de las estimaciones y, por último, la sección 7 sintetiza las principales conclusiones y posibles recomendaciones de política.

2. Contexto.

2.1. *Descentralización con débiles instituciones y mucho dinero = incentivos perversos.*

A comienzos de la década del 2000 y como parte de una ola de reformas políticas que buscaban la profundización de la democracia así como una mayor eficiencia en la gestión del Estado, se retomó en el Perú el impulso a la descentralización, un proceso que ha consistido en la entrega de competencias y recursos a las municipalidades y a los gobiernos regionales para la provisión de bienes y servicios públicos.

Los propósitos de la descentralización se establecieron como respuesta a la demanda por participación en las decisiones de gobierno, las cuales el gobierno de Fujimori había concentrado en el nivel central por una década. Para alcanzar el poder autocrático que tuvo ese gobierno, el Fujimorismo fragmentó el sistema de representación política, induciendo el surgimiento de muchos movimientos políticos de nivel regional y local. Dicha dispersión se prolongó luego de la caída del régimen dejando como legado una generación de alcaldes que resultaban elegidos sólo por mayoría relativa, es decir, no por el 50% más 1, sino por quién obtenía más votos que sus rivales⁵. Para estos alcaldes que representaban a minorías, sus incentivos provenían de atender los requerimientos de estas y de los grupos de interés que financiaron sus campañas, y sobre sus gestiones el gobierno central no tenía ninguna capacidad práctica de control.

La Tabla 1 muestra el porcentaje de votos con que fueron elegidos los alcaldes distritales⁶ en las tres elecciones ocurridas desde que inició la descentralización.

Tabla 1. Promedio de votos con se eligió un alcalde distrital.

| Año de elección | Porcentaje |
|-----------------|------------|
| 2002 | 26% |
| 2006 | 30% |
| 2010 | 29% |

Fuente: Oficina Nacional de Procesos Electorales (ONPE)

Elaboración: Propia.

⁵ En el Perú, a nivel subnacional opera el principio de la mayoría relativa, no absoluta. Es decir, los alcaldes y presidentes regionales no necesitan obtener el 50% de los votos más uno, sino simplemente un porcentaje de votos emitidos superior a cada uno de los otros candidatos.

⁶ El Perú está dividido políticamente en departamentos, luego provincias y, finalmente, distritos. Sólo en estas dos últimas jurisdicciones se eligen alcaldes. Los departamentos no tenían autoridades electas hasta 2003, en que se instalaron los gobiernos regionales, correspondiéndole a cada gobierno regional el territorio de un departamento.

El hecho de que en promedio hayan sido electos por menos del 30% de los votantes significa que no representaban al 70% restante, es decir, a la mayoría, por lo que podemos llamar a esto una baja representatividad⁷.

Paralelamente, el crecimiento económico se reavivó, impulsado por los altos precios de los metales que el país exporta (oro, plata, cobre, zinc, etc.). Las exportaciones de metales son una de las fuentes más importante de ingresos fiscales en el Perú: en el periodo de referencia las empresas mineras aportaron en promedio el 30% de la recaudación por impuesto a la renta. De acuerdo con la Ley 27506, Ley de canon minero, el 25% del impuesto a la renta pagado por las mineras se deriva al gobierno regional del departamento donde opera la mina, y el 75% restante se reparte entre las municipalidades del departamento (ver Figura A1 del Anexo 1) y al menos 80% de esos recursos deben usarse para inversión.

Otras reformas que acompañaron a la descentralización estaban orientadas a mejorar la calidad del gasto público y a tratar de preservar el orden de las finanzas públicas. Entre ellas estuvo la creación del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). El SNIP condiciona la transferencia de fondos para una inversión por parte de una entidad pública a que se demuestre ex-ante la conveniencia de dicha inversión mediante un análisis beneficio–costo (ABC) o costo–efectividad (ACE). Tal evaluación ex-ante se realiza mediante estudios denominados de “preinversión”.

El SNIP se hizo exigible gradualmente a las municipalidades, pero hacia el año 2006 ya todas estaban obligadas a elaborarlos y presentarlos, a fin de obtener recursos para inversión en sus presupuestos. Es así como las municipalidades empezaron a generar miles de estudios de preinversión para poder recibir las partidas del canon minero que crecía con el ritmo de las exportaciones. Consecuentemente, entre 2007 y 2011, las municipalidades generaron 85,750 estudios de preinversión que en teoría les permitía acceder a casi USD 24 mil millones, condicionado sólo a la disponibilidad de tales recursos en la caja fiscal y a su capacidad de ejecución de los mismos.

La mezcla de abundancia de recursos, baja representatividad y poca capacidad de control a las municipalidades, generó incentivos perversos para que la corrupción intente apropiarse de los fondos de inversión. Así, muchos de los estudios de preinversión municipales resultaron ser meras justificaciones de forma más no evaluaciones objetivas y confiables de sus inversiones. Eso se comprobó en 2007, cuando una evaluación independiente contratada por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF; ente rector del SNIP) reveló que 40% de los estudios de preinversión municipales cumplían con los requisitos de forma (la información mínima para realizar una evaluación BC o CE), mientras que sólo 36% cumplía con los estándares de calidad, incluida la correcta aplicación de los procedimientos y criterios técnicos de evaluación de los proyectos (BCRP, 2011).

⁷ En parte esa baja representatividad es consecuencia de la Ley de elecciones municipales peruana (Ley 26864 de 1997), que permite elegir a los alcaldes con sólo mayoría relativa.

Aun cuando el gobierno central llevó a cabo acciones de capacitación, asistencia técnica y enfatizó el control sobre la gestión de las inversiones municipales, es razonable pensar que los incentivos perversos hayan operado efectivamente y los impactos positivos de las inversiones resultaran menores de los esperados. El problema es que no se sabe qué tan grave fue este efecto y, por lo tanto, si hubo efecto neto positivo de la inversión.

Dado lo anterior, en la medición de la relación inversión municipal–gasto se tratará de sopesar la importancia que el contexto político-institucional pudo tener, mediante la incorporación de variables de control de municipio que recojan características importantes de dicho contexto.

2.2. *Incentivos perversos: en la base de la ineficiencia pública.*

Un indicador inmediato de la operación de los incentivos perversos mencionados en el punto anterior es la tasa de ejecución del presupuesto. Se entiende que una administración racional y eficiente diligencia los recursos tan pronto los tiene disponibles y hasta agotarlos, coincidiendo más o menos con su límite presupuestal. En el Perú, sin embargo, la tasa de ejecución del gasto de inversión antes de 2007 fue en promedio 60%. Ese año, la ejecución bajó hasta 51%, siendo sólo 43% en los gobiernos locales (GL). En el periodo de referencia la ejecución de la inversión municipal fue en promedio 57%, ligeramente sobre el 54% en promedio de los gobiernos regionales (GR) pero muy por debajo del promedio de 69% del gobierno nacional (GN).

Tabla 2. Inversión pública real y porcentaje de ejecución por nivel de gobierno (miles de PEN de 1994).

| | 2007 | % de ejec. | 2008 | % de ejec. | 2009 | % de ejec. | 2010 | % de ejec. | 2011 | % de ejec. |
|-------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|
| GN | 5,939 | 62 | 6,677 | 53 | 13,507 | 75 | 20,286 | 79 | 22,285 | 77 |
| GR | 5,097 | 50 | 14,015 | 45 | 18,650 | 55 | 21,142 | 61 | 18,824 | 62 |
| GL | 4,037 | 43 | 5,075 | 55 | 7,916 | 58 | 10,471 | 73 | 10,332 | 58 |
| Total | 15,072 | 51 | 25,767 | 52 | 40,073 | 62 | 51,899 | 72 | 51,442 | 66 |

Fuente: Portal de transparencia MEF

Elaboración: propia.

Sin duda un factor de incidencia en la baja ejecución de la inversión pública son las bajas capacidades técnicas y de gestión en los municipios cuando se iniciaron las transferencias de fondos del canon y el SNIP se hizo exigible. La provisión de estas capacidades se dejó al mercado (consultores, universidades y organizaciones no gubernamentales) que, lamentablemente está concentrado en las ciudades de la costa.

3. Marco conceptual y balance del conocimiento sobre el tema.

La teoría del consumo intertemporal enseña que lo único que genera bienestar en cada periodo es el consumo y que se desea tener un nivel equivalente de consumo en cada periodo. Para ello la persona debe sacrificar una cantidad de consumo presente, que constituye su ahorro. Cuando ese ahorro es introducido en algún sistema productivo que lo transforma en consumo futuro, este se vuelve inversión (Brozen, 1951; Varian, 2010).

Estos conceptos son la base del Análisis Beneficio-Costo (ABC) de proyectos de inversión (Harberger et al, 2011; Mishan & Quah, 2007). Según el ABC, si el valor del consumo futuro que un proyecto de inversión genera es mayor que el consumo actual sacrificado, entonces dicho proyecto aumenta el bienestar y, por lo tanto, se concluye que rentable.

Además de su sencillez, este marco conceptual tiene una ventaja práctica. En estudios empíricos sobre bienestar se usa la contraparte observable del consumo, el gasto. Este uso se justifica por tres razones principales: el gasto es una medida estable de la capacidad adquisitiva (Amat y León & Vásquez, 2007); la información sobre gasto tiende a ser confiable⁸⁹; y, toda la información sobre el consumo se puede encontrar en encuestas de hogares o de calidad de vida (Banco Mundial, 2003; CEPAL, 1998).

En base a su sencillez conceptual y a su practicidad, diversos estudios micro de corte transversal han mostrado que, en general, la inversión pública puede contribuir a mejorar el bienestar mediante cuatro canales: el aumento del empleo; la liberación de tiempo para dedicarlo a otras actividades; la liberación de recursos por el menor costo de los servicios públicos que se logra con la inversión; y, el bienestar directo derivado del mayor consumo de servicios públicos. Todos estos canales –excepto el último– se expresarían finalmente en el aumento del gasto de consumo.

Autores como Haughwout (2000) han señalado que la inversión pública, particularmente aquella en infraestructura, influye en el bienestar social aumentando la productividad empresarial y luego el ingreso de las familias. Al respecto, Prud'homme (2004) indica que en un primer momento las familias se benefician directamente del acceso a los servicios posibilitados por la infraestructura, pero también las empresas porque acceden a recursos productivos que antes no tenían (p.e. energía eléctrica) o lo hacen a menores tarifas. En segundo momento, la mejora en la productividad empresarial lleva a la reducción de precios y la apertura de nuevos puestos de trabajo. Tanto el mayor empleo como la reducción de las tarifas se traducen eventualmente en mayor ingreso disponible, que lleva a mayor gasto por parte de las familias.

⁸ La teoría del ingreso permanente de Friedman y la del ciclo vital de Modigliani (1963) señalan que el gasto representa mejor el patrón de consumo de las personas a lo largo del tiempo.

⁹ Por ejemplo, en comparación con el ingreso, pues este puede haber subdeclaración para evitar pago de impuestos o porque su origen puede ser informal o incluso ilegal.

Por otro lado, Chong et al (2004) encontraron en una muestra amplia de hogares peruanos que aquellos que por años accedieron a dos o más servicios públicos incrementaron su consumo, mientras que aquellos que solo accedieron a un servicio no lo hicieron. Adicionalmente, Escobal y Torero (2004) identificaron que sólo el acceso a teléfonos públicos lleva a un incremento promedio del gasto de 8% con respecto a localidades sin teléfono. El incremento promedio del gasto se eleva a 38% cuando las familias acceden simultáneamente a teléfonos públicos y servicios de saneamiento, con respecto a localidades sin ambos servicios.

Es importante notar, sin embargo, que los resultados reportados en la literatura sobre la relación entre inversión pública y bienestar de los hogares medido por el gasto de consumo, tienen algunas limitaciones que impiden tomarlos de manera concluyente. La principal de ellas es que no controlan por las características diferentes de las unidades de análisis (regiones o municipios) que pueden estar correlacionadas con la inversión y, por lo tanto, sus resultados podrían sufrir de sesgo de variable omitida.

Asimismo, los resultados de los estudios citados podrían tener problemas de causalidad inversa. El mayor acceso a servicios puede ser resultado y no causa del mayor gasto puesto que no se controla por variables que pueden haber hecho crecer el gasto independientemente del acceso a los servicios públicos, tales como la escolaridad y otras características de los miembros del hogar.

Estas limitaciones tratarán de ser superadas en la presente investigación mediante el uso de una muestra panel de hogares peruanos con cuyos datos se estima la relación inversión–gasto de consumo a través de un modelo de panel con efectos fijos de hogar.

4. Descripción del método de la investigación.

Para tratar de responder a nuestra pregunta de investigación —¿Mejóro la inversión municipal el bienestar de los hogares peruanos en el periodo 2007-2011?— tratando de superar las limitaciones encontradas en la literatura sobre el tema, se ha recurrido a datos provenientes de un panel de hogares que fueron observados sistemáticamente en el periodo de referencia, así como a datos de inversión ejecutada en el mismo periodo por las municipalidades donde residen dichos hogares.

La muestra panel se compone de 1,138 conglomerados y aproximadamente 7550 viviendas, de las cuales sólo 1,850 se mantuvieron a lo largo del periodo de análisis, las mismas que se localizan en 184 municipios del país. Con los ajustes por observaciones perdidas y el hecho de que para varias municipalidades no se pudo encontrar datos de inversión, la muestra final con la que se trabajó fue de 1,093 hogares correspondientes a igual número de viviendas y conglomerados distribuidos en 181 municipios (ver Anexo 2, Diseño muestral de la ENAHO panel)¹⁰.

Por otra parte, los datos de inversión municipal se descargaron individualmente del portal web del Ministerio de Economía y Finanzas de Perú.

Esta investigación explota una característica del muestreo subyacente en la Enaho que es beneficiosa y es el hecho de que los conglomerados fueron extraídos aleatoriamente, lo que evita cualquier sesgo por autoselección.

4.1. Variable dependiente.

La variable dependiente de este estudio es el gasto mensual de los hogares. Esta se mide en soles corrientes (la moneda nacional de Perú). Se eligió esta variable por las razones discutidas en la introducción y en el marco teórico, pero además porque tiene ventajas sobre otras variables para medir el efecto global de la inversión pública. Por ejemplo, si se considerase el gasto per cápita, se tendría que la inversión afecta a los miembros del hogar de manera diferenciada (por ejemplo, la construcción de escuelas beneficia más a los niños que a los adultos mayores), por lo tanto, tendría que presentarse esos efectos diferenciados según el tamaño y composición de las familias, algo que van más allá del alcance de este estudio. No obstante, las decisiones de gasto del hogar son tomadas por el jefe de familia teniendo en cuenta todos esos efectos parciales, por lo que el gasto del hogar contiene el efecto neto de la inversión.

¹⁰ Aunque no se indica ello en la ficha técnica de la Enaho, se infiere que se tomó un solo hogar por conglomerado para conformar la submuestra de hogares observados en los 5 años del panel.

4.2. Variables independientes.

La principal variable independiente es la inversión pública municipal ejecutada en el periodo 2007-2011. La inversión municipal es el gasto de inversión ejecutado en cada año por las municipalidades que corresponden a los conglomerados de la muestra panel de la Enaho.

Los datos de inversión ejecutada no son muestrales, sino registros administrativos que las municipalidades están obligadas por ley a reportar a través del Sistema Integrado de Administración Financiera (SIAF), mediante el cual informan al Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) de cada compromiso y desembolso de recursos que se haya realizado¹¹.

La inversión municipal es pequeña y normalmente se ejecuta dentro de un año, por ello es posible que sus efectos se evidencien dentro del año, de modo que esta entrará en el modelo en una relación contemporánea con el gasto (compárese los coeficientes de la inversión real contemporánea y la rezagada en las columnas (1) y (2) de la Tabla 3 en la sección *Resultados*).

También se tomó de la Enaho panel otro conjunto de variables independientes que se usan como controles.

Controles de hogar (*ch*): la edad del jefe del hogar, su estado conyugal, si estuvo trabajando la semana pasada, el número de hijos del hogar, el número de personas con alguna limitación física crónica o severa (ya sea por enfermedad, accidente, embarazo o intervención quirúrgica), si la familia cuenta con algún tipo de seguro médico, si la vivienda que se habita es propia, y si se hizo mejoras a la misma.

Controles de municipio (*cm*): la calidad de la representación política, aproximada por una variable binomial que indica si el alcalde fue elegido con más de 50% de los votos válidos, y una dummy por municipio para recoger características propias de cada municipio que podrían haber cambiado en el periodo de referencia, como el nivel de actividad económica.

4.3. Heterogeneidad en la distribución de las variables.

En esta sección queremos presentar el comportamiento de las principales variables que vamos a usar en el modelo, antes de llevar a cabo las estimaciones. La Tabla 3 muestra los promedios y desviaciones estándar del gasto real del hogar (*gotdef*), la inversión municipal real (*invmudef*), y los controles que resultaron significativos en diferentes estimaciones.

¹¹ El MEF, a su vez, cuelga dichos datos en su portal de web de donde fueron descargados individualmente. Ver: <http://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/mensual/>

Tabla 3. Promedios de las variables del modelo.

| <i>Estrato (no de viviendas)</i> | | gtotdef | invmudef | pobreza | vivpropia | mejoraviv | rentas | edadjefe | edujefe* | kids | depend | sinseguro |
|----------------------------------|---------|---------|------------|---------|-----------|-----------|--------|----------|----------|------|--------|-----------|
| Mayor de 100,000 | media | 28,730 | 25,500,000 | 0.16 | 0.85 | 0.11 | 0.15 | 51 | 3.9 | 1.8 | 1.6 | 0.69 |
| | desvest | 18,939 | 77,900,000 | 0.37 | 0.56 | 0.32 | 0.36 | 18 | 1.7 | 1.3 | 1.2 | 0.46 |
| De 20,001 a 100,000 | media | 18,368 | 21,500,000 | 0.20 | 0.83 | 0.16 | 0.12 | 48 | 1.7 | 1.7 | 1.2 | 0.71 |
| | desvest | 11,316 | 22,800,000 | 0.40 | 0.51 | 0.37 | 0.32 | 18 | 1.6 | 1.6 | 1.0 | 0.45 |
| De 10,001 a 20,000 | media | 18,744 | 20,300,000 | 0.25 | 0.94 | 0.14 | 0.10 | 48 | 0.6 | 2.0 | 1.3 | 0.66 |
| | desvest | 9,283 | 19,400,000 | 0.43 | 0.55 | 0.34 | 0.30 | 20 | 1.0 | 1.6 | 1.0 | 0.47 |
| De 4,001 a 10,000 | media | 18,541 | 11,600,000 | 0.20 | 0.82 | 0.18 | 0.20 | 51 | 0.8 | 2.1 | 1.3 | 0.81 |
| | desvest | 13,293 | 9,243,385 | 0.40 | 0.47 | 0.39 | 0.40 | 18 | 0.7 | 1.4 | 1.2 | 0.40 |
| 401 a 4,000 | media | 14,980 | 4,277,993 | 0.38 | 0.82 | 0.18 | 0.12 | 49 | 1.3 | 1.7 | 1.1 | 0.68 |
| | desvest | 12,673 | 3,685,598 | 0.49 | 0.45 | 0.38 | 0.33 | 17 | 3.2 | 1.3 | 1.0 | 0.47 |
| Menos de 401 | media | 10,212 | 2,428,854 | 0.49 | 0.83 | 0.15 | 0.09 | 53 | 1.1 | 1.7 | 1.1 | 0.59 |
| | desvest | 7,715 | 2,880,548 | 0.50 | 0.39 | 0.36 | 0.28 | 17 | 3.9 | 1.6 | 1.0 | 0.49 |
| AERC ¹² | media | 7,742 | 5,846,124 | 0.63 | 0.88 | 0.16 | 0.07 | 50 | 0.5 | 1.8 | 1.0 | 0.61 |
| | desvest | 5,613 | 10,400,000 | 0.48 | 0.35 | 0.36 | 0.26 | 21 | 0.9 | 1.7 | 0.9 | 0.49 |
| AERS | media | 8,381 | 2,989,263 | 0.64 | 0.90 | 0.21 | 0.04 | 50 | 0.0 | 2.1 | 1.1 | 0.57 |
| | desvest | 5,462 | 4,234,539 | 0.48 | 0.32 | 0.41 | 0.20 | 17 | 0.0 | 2.0 | 1.0 | 0.50 |
| <i>Dominio (región)</i> | | | | | | | | | | | | |
| Costa Norte | media | 16,178 | 15,100,000 | 0.24 | 0.91 | 0.17 | 0.09 | 48 | 0.8 | 1.7 | 1.3 | 0.75 |
| | desvest | 10,147 | 12,200,000 | 0.43 | 0.51 | 0.37 | 0.29 | 20 | 0.6 | 1.4 | 1.0 | 0.44 |
| Costa Centro | media | 20,341 | 20,500,000 | 0.14 | 0.84 | 0.17 | 0.11 | 47 | 1.4 | 1.5 | 1.2 | 0.67 |
| | desvest | 13,314 | 32,200,000 | 0.34 | 0.54 | 0.38 | 0.31 | 22 | 2.3 | 1.3 | 1.0 | 0.47 |
| Costa Sur | media | 14,162 | 25,100,000 | 0.25 | 0.88 | 0.12 | 0.05 | 46 | 3.8 | 1.5 | 1.0 | 0.80 |
| | desvest | 8,307 | 29,000,000 | 0.43 | 0.65 | 0.32 | 0.22 | 15 | 7.6 | 1.3 | 1.0 | 0.40 |

¹² Área de empadronamiento rural compuesta. Ver Anexo 2 para más detalles.

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------|--------|------------|------|------|------|------|----|-----|-----|-----|------|
| Sierra Norte | media | 10,812 | 11,700,000 | 0.52 | 0.84 | 0.13 | 0.13 | 54 | 0.3 | 1.9 | 1.0 | 0.73 |
| | desvest | 8,838 | 18,800,000 | 0.50 | 0.37 | 0.34 | 0.34 | 19 | 0.0 | 1.6 | 0.9 | 0.44 |
| Sierra Centro | media | 11,357 | 7,297,402 | 0.53 | 0.83 | 0.15 | 0.08 | 51 | 0.7 | 2.1 | 1.1 | 0.60 |
| | desvest | 9,081 | 8,735,857 | 0.50 | 0.40 | 0.36 | 0.27 | 17 | 1.3 | 2.0 | 1.0 | 0.49 |
| Sierra Sur | media | 12,064 | 9,019,625 | 0.46 | 0.75 | 0.18 | 0.16 | 50 | 1.0 | 1.6 | 1.1 | 0.66 |
| | desvest | 12,071 | 9,589,312 | 0.50 | 0.43 | 0.38 | 0.36 | 19 | 0.4 | 1.4 | 1.0 | 0.47 |
| Selva | media | 16,152 | 9,074,597 | 0.35 | 0.93 | 0.20 | 0.13 | 46 | 0.6 | 2.0 | 1.1 | 0.64 |
| | desvest | 11,665 | 10,400,000 | 0.48 | 0.33 | 0.40 | 0.33 | 17 | 0.7 | 1.7 | 1.0 | 0.48 |
| Lima Metropolitana | media | 30,531 | 27,000,000 | 0.17 | 0.86 | 0.11 | 0.14 | 52 | 3.7 | 1.8 | 1.6 | 0.68 |
| | desvest | 19,272 | 84,700,000 | 0.38 | 0.57 | 0.31 | 0.35 | 17 | 1.7 | 1.3 | 1.2 | 0.47 |
| <i>Area</i> | | | | | | | | | | | | |
| Rural | media | 8,946 | 3,950,440 | 0.59 | 0.88 | 0.19 | 0.08 | 49 | 0.8 | 1.9 | 1.0 | 0.61 |
| | desvest | 6,425 | 5,301,308 | 0.49 | 0.38 | 0.39 | 0.26 | 19 | 0.5 | 1.7 | 0.9 | 0.49 |
| Urbana | media | 21,741 | 19,800,000 | 0.23 | 0.85 | 0.14 | 0.13 | 50 | 1.3 | 1.8 | 1.3 | 0.70 |
| | desvest | 16,450 | 53,200,000 | 0.42 | 0.52 | 0.35 | 0.34 | 18 | 1.7 | 1.4 | 1.1 | 0.46 |
| Total | media | 18,858 | 16,300,000 | 0.32 | 0.86 | 0.15 | 0.12 | 50 | 1.1 | 1.8 | 1.3 | 0.68 |
| | desvest | 15,732 | 47,400,000 | 0.46 | 0.49 | 0.36 | 0.33 | 18 | 1.5 | 1.5 | 1.1 | 0.47 |

* La variable *edujefe* en esta tabla se ha calculado como la ratio de la proporción media de los jefes de hogar con educación universitaria completa a la proporción media de los jefes sin ningún nivel educativo, en cada una de las categorías indicadas por las filas. En la fila de la desviación típica se reporta la ratio de los coeficientes de variación para ambos niveles de educación.

Las estadísticas descriptivas se han calculado para los tres espacios muestrales o categorías poblacionales en las cuales la Enaho panel tiene representatividad, es decir, en los que se puede hacer inferencia a partir de los estimadores obtenidos con la muestra. Estas categorías son: el *estrato*, que representa el tamaño en número de viviendas de la localidad a la que pertenecen los hogares de la muestra; el *dominio*, que es la región donde se localizan los hogares de la muestra; y, el *área de residencia*, que puede ser rural o urbana.

Los cálculos se efectuaron usando los factores de expansión, de modo que estiman los parámetros de las distribuciones de cada variable en cada una de las categorías, a fin de dar cuenta de su heterogeneidad.

Lo primero que se advierte es que existe una progresión del gasto según crece el tamaño del centro poblado: el gasto promedio en los grandes centros urbanos (más de 100 mil viviendas) es 3.4 veces el de las zonas rurales más pequeñas (las Áreas de empadronamiento rural simple, AERS¹³) y 2 veces el de las ciudades menores (aquellas hasta con 4 mil viviendas). No obstante, la asimetría de la inversión municipal es aún mayor: las grandes ciudades invierten 8.5 veces lo que las poblaciones rurales pequeñas y 6 veces lo que las ciudades menores.

En general, en las áreas urbanas se gasta en promedio 2.4 veces lo que en las rurales, pero las municipalidades urbanas invierten 5 veces allí lo que las rurales. También se aprecia la disparidad entre el gasto y la inversión en Lima y las otras regiones. En Lima el promedio de gasto familiar es 60% mayor que el nacional y 170% mayor que en la región de menor gasto (Sierra central), mientras que la inversión es 70% mayor que el promedio nacional y 270% mayor que el de la región de menor gasto, que es también la de menor inversión municipal.

Es interesante notar que la diferencia en inversión municipal de Lima con las otras regiones no es tan grande como aquella entre zonas urbana y rural (Anexo 3). Esto tiene que ver con la recaudación fiscal local. Las áreas urbanas fuera de Lima han venido creciendo impulsadas por los boom minero y agroexportador desde inicios de la década del 2000 (INEI, 2007b), lo cual les ha permitido mejorar su recaudación por impuesto al patrimonio predial y mejorar su provisión de servicios¹⁴.

En la tabla 3 también se aprecia que la incidencia de la pobreza cae también conforme aumenta el tamaño del centro poblado y este pasa de ser rural a urbano, pero ésta es definitivamente mayor en la sierra que en la costa y que en Lima, además la pobreza rural es 1.5 veces mayor que la urbana.

¹³ Es el área asignada a un empadronador censal o encuestador a ser cubierta como máximo en un periodo de 15 días y que tiene aproximadamente 100 viviendas (INEI, 2007a).

¹⁴ De los 1834 distritos del Perú, 1303 son oficialmente rurales (Decreto Supremo 090-2011-PCM). Estos distritos recaudaron por impuesto predial menos de 93,000 dólares americanos en 2005 (Alfaro y Rühling, 2007) y su recaudación total representó menos del 5% de sus ingresos, que están compuestos básicamente de transferencias del gobierno central (Morales, 2009).

Una de las variables de control que resultó más robusta es la condición de propiedad de la vivienda. Esta es 4 puntos porcentuales mayor en centros poblados rurales pequeños que en las ciudades, excepto en las pequeñas de hasta 20 mil habitantes, quizá por la disponibilidad de terreno para edificar la vivienda pues como se verá más adelante, el reconocimiento formal de la propiedad no parece tener mucha importancia. Lima tiene el promedio nacional en esta variable y en realidad no hay diferencias apreciables entre regiones.

La proporción promedio de familias que hacen mejoras a sus viviendas sigue el patrón de la propiedad: mayor en los centros poblados rurales que en los urbanos en 10 pp, con Lima con la menor proporción de todas las regiones. Quizá este patrón se deba a que la mejora en la vivienda es una forma de ahorro de largo plazo que tiene lugar más en los poblados rurales debido a la poca penetración del sistema financiero. No obstante lo anterior, el porcentaje de familias que obtienen rentas de sus propiedades (entre ellas, la vivienda) es 11 pp mayor en las ciudades, probablemente por la existencia de un mayor mercado de alquiler de viviendas.

Respecto a la edad del jefe del hogar, esta tiende a ser mayor en los centros urbanos grandes, y es mayor en promedio en la sierra y en Lima que en el norte y la selva. Al contrario, el número de hijos del hogar es mayor en las zonas rurales y decrece con el tamaño del centro poblado. Entre regiones, la sierra y en particular la sierra centro, que es la región más pobre, tiene el mayor promedio de hijos por hogar.

El número de personas dependientes en el hogar es similar entre estratos y regiones, aunque ligeramente mayor en Lima y otras ciudades grandes. En cuanto a la disponibilidad de algún tipo de seguro de salud, si hay una diferencia a favor del área urbana, siendo mayor la proporción de familias sin seguro en la costa sur y norte, y en los centros urbanos pequeños, quizá por las actividades laborales riesgosas (como la pesca artesanal) en un caso, y la poca penetración del sistema financiero en el otro.

Sobre la educación del jefe del hogar hay notorias diferencias entre categorías poblacionales. La proporción de jefes con educación crece con el tamaño de la ciudad, es decir que, por ejemplo, la diferencia entre la proporción de jefes con educación superior y la de jefes con primaria incompleta es mayor en ciudades grandes que en pequeñas. En cuanto a las regiones, Lima tiene la menor proporción de jefes sin educación y con sólo educación primaria, en tanto que tiene la mayor proporción de jefes con postgrado y universidad. La sierra tiene las mayores proporciones de jefes con educación superior y universitaria luego de Lima. Por su parte, la costa tiene la mayor proporción de jefes que llegaron hasta secundaria, un resultado pudiera expresar que en la costa no se ve la necesidad de invertir en educacional adicional al colegio, ya sea porque los requerimientos del mercado no lo exigen o porque no hay demanda de puestos con mayores calificaciones, lo cual podría estar asociado al boom agroexportador, que demanda básicamente fuerza de trabajo manual.

En las tablas del Anexo 3 se presentan varios de los test de diferencia de medias realizados a las variables de la Tabla 3, donde se comprueba que las variables no tienen los mismos promedios ni por estratos, ni por dominios o regiones, de modo que se comprueba que existe heterogeneidad en las variables del modelo, la misma que se tomará en cuenta en la estimación de los efectos de la inversión sobre el gasto de los hogares.

4.4. *Estrategia empírica.*

La medición de los efectos de la inversión municipal en el bienestar a través del gasto constituye una forma de *behavioral approach* que, de acuerdo con Van de Walle (1998), es el enfoque adecuado cuando los beneficiarios de un bien o servicio público no pueden ser identificados y los impactos de la inversión pueden darse a través de múltiples canales.

No obstante, para lograr una estimación robusta de los efectos buscados, se ha prestado atención a otros aspectos que podrían introducir sesgo en los estimadores. Por ejemplo, como se discutió en el marco conceptual, uno de los canales a través de cuales la inversión pública mejora el gasto familiar es el abaratamiento de los servicios públicos. Ello conlleva a una reducción del gasto debido a que normalmente la demanda por bienes públicos es inelástica. Esa liberación de gasto equivale a una ampliación del ingreso disponible (efecto ingreso) que llevará a su vez al aumento del gasto en todos los bienes (incluyendo el bien público, que se supone normal), por lo que no se podría determinar a priori el efecto neto sobre el gasto.

Otro tema es que dentro de un municipio puede haber diferentes niveles de gobierno (local, regional y nacional) ejecutando inversiones y estas responden de manera distinta y a veces opuesta a los mismos hechos. Por ejemplo, si la pobreza en un municipio es mayor que el promedio nacional, entonces la inversión local será baja porque no existe la capacidad tributaria autónoma para financiar las inversiones, pero entonces la inversión de los gobiernos regional y el nacional podría aumentar en ese municipio por consideraciones de equidad.

Sin embargo, si se incluyera las inversiones de los gobiernos regional y nacional en el modelo, surgiría otro inconveniente. Una medida de pobreza monetaria se construye a partir del gasto: si el gasto mensual de una familia no supera la línea de pobreza, entonces la familia será clasificada como pobre. Así, se crearía un problema de causalidad inversa si se introduce cualquier medida de pobreza, la inversión nacional o la regional como regresores. Por esa razón, se excluirán las inversiones de otros niveles de gobierno.

En el diseño del modelo empírico se ha tenido en cuenta que hay una serie de factores y características no observables de los hogares que presumiblemente no cambian en el tiempo (o lo hacen muy lentamente). Estos factores podrían no estar sistemáticamente relacionados con la inversión, es decir, ser totalmente aleatorios. Si este fuera el caso su exclusión del modelo no

introduciría sesgo en ningún coeficiente estimado, pero si se perjudicaría la eficiencia de dichos estimados (aumentarían sus varianzas), por lo que se justifica la estimación de un modelo de panel con efectos aleatorios (EA).

Sin embargo, también es posible que dichos factores estén sistemáticamente relacionados con la inversión municipal y, por ende, introduzcan sesgo de variable omitida en su parámetro estimado. A esos factores se les conoce como efectos fijos (EF), entre los cuales se puede considerar la actitud hacia el ahorro del jefe del hogar, la presión del entorno familiar hacia el gasto, la propensión a sufrir enfermedades recurrentes o crónicas, entre otros. En este caso la teoría econométrica recomienda estimar un modelo de panel con efectos fijos.

El uso de panel con efectos fijos para eliminar el sesgo por variables omitidas es recomendado por Van de Walle (1998) y ha sido aplicado por Haughwout (2000), Chong et al (2004) y Herrera & Roubaud (2002).

En consecuencia, el modelo de panel que se estimará es el representado por la ecuación (1):

$$(1) \quad \ln g_{hmt} = \beta \ln invmu_{mt} + ch_{hmt} + cm_{mt} + EF_h + \epsilon_{mt}$$

Dónde:

- $\ln g_{hmt}$ = log natural del gasto real anual del hogar b en el municipio m en el año t .
- $\ln invmu_{mt}$ = log natural de la inversión real anual del municipio m en el año t .
- ch_{hmt} = controles del hogar b en el municipio m en el año t .
- cm_{mt} = controles del municipio m en el año t .
- EF_h = efectos fijos de hogar.
- ϵ_{mt} = termino de error i.i.d. $(0, \sigma^2)$.

5. Resultados.

5.1. El modelo global.

En esta sección se presentan los resultados de las estimaciones de la ecuación (1). De aquí en adelante la variable dependiente es el logaritmo natural del gasto del hogar (*lngasdef*) en tanto que la variable independiente de interés es el logaritmo natural de la inversión (*lninvmudef*), ambos en términos reales, para lo cual se les deflactó usando índices de precios regionales¹⁵, de modo que el coeficiente de la inversión se interpreta como la elasticidad del gasto a la inversión.

La Tabla 4 presenta dichas estimaciones en diversos modelos. La columna (5) indica que su estimador MCO en un modelo bivariado es 5%. Sin embargo, cuando se estima el modelo teniendo en cuenta la estructura panel de los datos, es decir, considerando el cambio en las variables tanto a través de las unidades de análisis como a través del tiempo, el estimado de la elasticidad se corrige hacia abajo. La estimación en este caso se hace suponiendo efectos aleatorios (EA) o efectos fijos (EF).

La columna (6) muestra que la elasticidad gasto–inversión considerando sólo EA se estima en 3%, lo cual se justifica por cuanto no estamos seguros aún de la naturaleza de los efectos de hogar. No obstante, al estimar el modelo corrigiendo por EF en la columna (7), dicha elasticidad resulta ser sólo 2%.

Además de la inversión, los controles incluidos tienen también los signos esperados: el hecho que la vivienda sea propia (*vinpropia*) aumenta el gasto, quizá más por la utilidad subjetiva de ser propietario que por contar con un título de propiedad o porque facilite algún acceso al mercado financiero (la variable *vintitulada* resultó no significativa). Asimismo aumenta el gasto familiar el haber hecho mejoras o ampliaciones en la vivienda (*mejoraviv*), las mismas que podrían transformarse en rentas futuras por lo que quizá el efecto sea sólo de aumentar el ingreso esperado; el número de hijos (*kids*) y el número de personas con incapacidad o dolencia crónicas (*depend*) también aumentan el gasto, mientras que el gasto decrece con sí no existe algún tipo de seguro de salud (*sinseguro*).

La edad del jefe del hogar resultó significativa en diferentes estimaciones aun cuando se trata de una variable multinomial. Por ello se hizo el ejercicio de expandirla y se observó que guarda una relación cuadrática con el gasto, es decir, que mientras mayor es el jefe del hogar se gasta más, pero cada vez menos con cada año adicional del jefe del hogar. Dicha relación se verifica en los coeficientes de las variables *edadjefe* y *edad2*.

¹⁵ Son índices de precios que el INEI calcula para diferentes ciudades del interior del Perú, en base a una canasta básica de consumo.

Tabla 4.

| | (1) MCO gtotdef | (2) MCO gtotdef | (3) EF gtotdef | (4) EF gtotdef | (5) MCO lngasdef | (6) EA lngasdef | (7) EF lngasdef |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| lninvmundef | 714.08** | | 252.24*** | 177.61*** | 0.049*** | 0.029*** | 0.0199*** |
| lninvmuldef | | 346.07*** | | | | | |
| vivpropia | | | | 788.44*** | 0.0818*** | 0.0776*** | 0.0770*** |
| vivtitulada | | | | 154.71** | 0.2425*** | 0.0694*** | 0.0062 |
| vendiobr | | | | | -0.1062** | | |
| vendioeq | | | | | 0.1568*** | | |
| mejoraviv | | | | 1246.67*** | 0.1134*** | 0.0762*** | 0.0673*** |
| rentas | | | | 1087.22*** | 0.1737*** | 0.0804*** | 0.0468** |
| premios | | | | 1355.16*** | 0.1861*** | 0.0965*** | 0.0614** |
| transfext | | | | 910.54 | 0.2736*** | 0.3704*** | 0.3251 |
| transfpriv | | | | -623.20 | -0.2184*** | -0.0848*** | -0.0079 |
| pensiones | | | | 620.18 | 0.2934*** | 0.1161*** | 0.023 |
| grati | | | | 757.04 | 0.2764*** | 0.1038*** | 0.0421 |
| kids | | | | -710.53*** | 0.1201*** | 0.1128*** | 0.0086 |
| sick | | | | | 0.2139*** | | |
| depend | | | | 994.35*** | -0.0669** | 0.0836*** | 0.0600*** |
| jefeocu | | | | 20.331 | -0.2345*** | -0.0480** | 0.0189 |
| edadjefe | | | | 481.91*** | -0.0103*** | 0.0513*** | 0.0435*** |
| edad2 | | | | -2.664*** | | -0.0005*** | -0.0003*** |
| casado | | | | 1152.89*** | 0.1217*** | 0.0764*** | 0.0403 |
| edujefe | | | | | 0.2594*** | | |
| 1.edujefe | | | | -21200.85*** | | -1.7822*** | -1.5850*** |
| 2.edujefe | | | | -20695.18*** | | -1.5468*** | -1.5505*** |
| 3.edujefe | | | | -20223.18*** | | -1.2632*** | -1.4983*** |
| 4.edujefe | | | | -17814.67*** | | -1.0751*** | -1.4134*** |
| 5.edujefe | | | | -15235.68*** | | -0.9491*** | -1.3777*** |
| sinseguro | | | | -1007.74*** | | -0.0857*** | -0.1249*** |
| Constant | 4,442.61*** | 10,975.66*** | 11,274.89*** | 14029.78*** | 7.9681*** | 8.6464*** | 9.0522*** |

La educación del jefe del hogar (*edujefe*) es otra variable multinomial. En el modelo *pooled* así como en el de EA aparece como significativa, pero no así en el modelo de EF. No obstante, cuando se desagrupa por niveles de escolaridad alcanzados (Tabla 5) , se aprecia que niveles adicionales de escolaridad, representados por la variable factor *1.edujefe* *2.edujefe*, ..., *5.edujefe*, reducen el gasto del hogar pero de manera decreciente.

Tabla 5.

| Niveles de escolaridad | Escala original | Escala modificada |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------|
| Sin nivel | 1 | 1 |
| Educación inicial | 2 | 2 |
| Primaria incompleta | 3 | |
| Primaria completa | 4 | |
| Secundaria incompleta | 5 | 3 |
| Secundaria completa | 6 | |
| Superior no universitaria incompleta | 7 | |
| Superior universitaria incompleta | 9 | 4 |
| Superior no universitaria completa | 8 | |
| Superior universitaria completa | 10 | |
| Postgrado | 11 | 5 |

Quizá lo que suceda es que la escolaridad adicional vuelve a los padres de familia más cautos y proclives al ahorro, posiblemente para financiar mayores niveles de escolaridad de sus propios hijos. Sin embargo, esta tendencia al ahorro quizá crezca a tasas decrecientes debido a aficiones culturales del jefe del hogar que se generan con niveles altos de escolaridad, tales como la lectura.

Adicionalmente, un grupo de controles de hogar que a priori parecía ser pertinente, resultó no significativo en todas las formulaciones del modelo: si la vivienda es titulada, si el hogar recibió remesas del exterior o de agentes privados nacionales, rentas por alquileres de inmuebles o activos, si vendió algún otro inmueble, si al menos un miembro recibió pensión u obtuvo gratificación o pago laboral excepcional, si ganó una lotería y si el jefe del hogar se encontraba en condición laboral de ocupado.

5.2. *El efecto de la calidad política.*

Como se había discutido previamente, existe la intuición de que la calidad de la representación política tenga una incidencia medible en el impacto de la inversión en el bienestar de las familias. Después de todo, las autoridades electas son las que deciden en representación de los pobladores, y si aquellos no programan y ejecutan las inversión acorde con las necesidades de estos, no se percibirán los beneficios esperados o, por lo menos, no en la magnitud esperada.

Por ello introducimos como un control adicional, de municipio, a la calidad de la representación política, aproximada por una variable binomial que toma el valor de 1 si el alcalde fue elegido con más de 50% de los votos.

En diversas especificaciones, sin embargo, dicha variable resultó no significativa, por lo que se excluyó del modelo final, concluyendo que la calidad de la representación no tienen una influencia sistemática en la eficiencia de las inversiones, un resultado que va contra la intuición, pero que por ahora, al nivel de este estudio y con la información disponible, parece robusto.

5.3. Consistencia del estimador de efectos fijos.

Como habíamos comentado antes, debemos cerciorarnos de que los efectos no observables sean aleatorios o fijos, a fin de saber cuál estimación es la más confiable. Para ello usamos el test de Hausman, el cual examina si la diferencia al cuadrado de los coeficientes estimados ponderados por la inversa de la diferencia de sus respectivas varianzas, es significativa.

Tabla 6.

| | —— Coefficients —— | | (b-B) Difference | sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E. |
|-------------|--------------------|-----------|---------------------|-----------------------------|
| | (b) EF | (B) EA | | |
| lninvmundef | .019935 | .0275819 | -.0076468 | . |
| vivpropia | .0769775 | .0776046 | -.0006271 | .006514 |
| vivtitulada | .0061942 | .0694147 | -.0632205 | .004082 |
| mejoraviv | .067329 | .0762123 | -.0088833 | . |
| transfext | .3251318 | .3703801 | -.0452483 | .3919831 |
| transfpriv | -.0078705 | -.0847835 | .076913 | .0063675 |
| pensiones | .0230066 | .1161238 | -.0931172 | .0089579 |
| rentas | .0467866 | .080354 | -.0335674 | .0034653 |
| premios | .0614145 | .0965451 | -.0351306 | . |
| grati | .0420904 | .1038432 | -.0617528 | . |
| sinseguro | -.1248971 | -.0856689 | -.0392281 | .0032879 |
| depend | .0600385 | .0836332 | -.0235947 | .0012341 |
| kids | .0085733 | .1128224 | -.1042491 | .0171283 |
| jefeocu | .018869 | -.0479876 | .0668566 | .0043299 |
| casado | .0402983 | .0763843 | -.036086 | .0208085 |
| 1bn.edujefe | -1.585036 | -1.782178 | .1971425 | .1432854 |
| 2.edujefe | -1.550502 | -1.546801 | -.0037005 | .1399356 |
| 3.edujefe | -1.498316 | -1.263232 | -.2350838 | .1413532 |
| 4.edujefe | -1.413366 | -1.075105 | -.3382612 | .1433284 |
| 5.edujefe | -1.377712 | -.9490662 | -.4286454 | .1467307 |
| edadjefe | .0434807 | .0513163 | -.0078356 | .0057475 |
| edad2 | -.0003142 | -.0004704 | .0001562 | .0000545 |

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtr
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtr

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(21) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)
 = 322.30
 Prob>chi2 = 0.0000
 (V_b-V_B is not positive definite)

Dicho test mide la diferencia entre los coeficientes del modelo de EF y los del modelo de EA, elevada al cuadrado y ponderada por la inversa de la diferencia de sus varianzas. Si esta diferencia es significativa, se rechaza la H_0 de que no hay diferencia entre ambos grupos de coeficientes, y se concluye que el modelo de EF proporciona insesgados (porque asume no correlación con el error) y eficientes (ya que su matriz de varianzas y covarianzas es menor). El resultado del test reportado en la tabla 6 indica los estimadores insesgados y eficientes son los del modelo de EF.

5.4. Contraste de exogeneidad de la inversión.

Como se mencionó anteriormente, existe la presunción de que la inversión municipal sea influenciada por el gasto de los hogares, lo cual es razonable, creando un problema de causalidad inversa que a su vez sesgaría el coeficiente estimado de la inversión.

Para verificar que la inversión municipal es exógena, es decir, que no está determinada por ninguna variable del modelo, se llevó a cabo el contraste de exogeneidad de Hausman, que es un procedimiento de dos etapas. En la primera etapa se estima una regresión de la inversión municipal real (*lninvmude*) contra un candidato a instrumento (se usó el rezago de dos periodos del gasto real: *lngtotre2*) y todos los controles del modelo, de la cual se obtienen los residuos (*resid1e_de*). En la segunda etapa se estima el modelo principal agregando los residuos del modelo anterior como regresor. Si el coeficiente de estos residuos es cero, entonces *lninvmude* es exógena.

Tabla 7.

| | lngasdef |
|-------------------|-----------------|
| resid1e_de | 0.0024 |
| lninvmurez | 0.0077*** |
| lngtotrez | 0.0240*** |
| vivpropia | 0.0811*** |
| mejoraviv | 0.0653*** |
| kids | 0.0391** |
| depend | 0.0486*** |
| 1.edujefe | -1.2108*** |
| 2.edujefe | -1.1762*** |
| 3.edujefe | -1.1473*** |
| 4.edujefe | -1.1029*** |
| 5.edujefe | -1.0670*** |
| edadjefe | 0.0342*** |
| edad2 | -0.0003*** |
| Sinseguro | -0.0974*** |
| Constant | 9.1047*** |

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Como se puede apreciar en la Tabla 7, el coeficiente de los residuos del modelo auxiliar de la primera etapa es muy cercano a cero (0.0024) y no significativo, por lo que se concluye que *lninvmude* es **exógena**. En consecuencia, no es necesario instrumentar a la inversión municipal.

5.5. Heterogeneidad en el efecto de la inversión municipal.

Por el análisis efectuado en la sección 4.3, se sabe que la distribución de las variables de interés de este estudio así como de las usadas como controles, no es homogénea. Por ello, a fin de identificar los efectos diferenciales de la inversión municipal sobre el gasto de las familias, se estimó el modelo (1) en submuestras correspondientes a las categorías presentadas en esa sección: área de residencia (urbana/rural), dominio (región geográfico-administrativa) y estrato (tamaño del centro poblado). La Tabla 8 resume los resultados de esas estimaciones (detalles en Anexo 5).

Tabla 8.

| | Area | | | Dominio | Estrato |
|-------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------|------------------|
| | <i>urban 0</i> lngasdef | <i>urban 1</i> lngasdef | <i>nested</i> lngasdef | lngasdef | lngasdef |
| lninvmudef | 0.0147*** | 0.0282*** | 0.0176*** | 0.0241*** | 0.0239*** |
| lninvmudef_area | | | 0.0094** | | |
| lninvmde_dom3 | | | | -0.0151** | |
| lninvmde_dom4 | | | | -0.0209*** | |
| lninvmde_est7 | | | | | -0.0082** |
| Constant | | | | 9.2536*** | 9.2484*** |
| Observations | 1,755 | 3,690 | 5,445 | 5,445 | 5,445 |
| Number of idhogar | 351 | 738 | 1,089 | 1,089 | 1,089 |

Para estas estimaciones, las variables que contienen los valores de cada categoría, denominadas también factores, se multiplicaron por el logaritmo de la inversión municipal real (*lninvmudef*) a fin de generar interacciones cuyos coeficientes cuantificaran precisamente los efectos diferenciales. Los estimados obtenidos se resaltan en negrita en la Tabla 8.

En primer lugar, se tienen que en el área urbana los efectos de la inversión son 50% mayores que en la rural. En cuanto a los dominios, sólo resultaron significativos los efectos en la costa sur y la sierra norte. En la costa sur el efecto promedio es 0.9%, mientras que en la sierra norte es la tercera parte. Finalmente, de los 8 estratos solo los centros poblados pequeños muestran un efecto diferencial significativo y robusto que es negativo, por lo que se puede decir que la inversión municipal ha contribuido a ampliar las brechas entre el campo y la ciudad en Perú.

6. Efectos esperados y efectivos de la inversión municipal.

A la luz de los resultados obtenidos podemos contestar afirmativamente a nuestra pregunta de investigación: *la inversión municipal si mejoró el bienestar de los hogares peruanos en el periodo 2007-2011*, pero lo hizo en una magnitud modesta, mucho menos de lo que la sociedad en general y los policymakers en particular esperaban.

Lo dicho en el párrafo anterior está relacionado con el contexto de la descentralización y los objetivos de política que se persiguen con la inversión. Dado que el objeto mismo de la descentralización, que en principio motivó la transferencia de recursos de inversión a las municipalidades, fue la reducción de las brechas regionales en el Perú, especialmente entre Lima y las provincias y entre las áreas urbanas y las rurales. En la búsqueda de ese objetivo la inversión municipal tiene un rol importante ya que, como se mencionó en la introducción, mucho de la desigualdad regional en las condiciones de vida se debe a la escasa provisión de servicios públicos municipales.

En ese sentido, que la inversión municipal haya costado tantos millones para haber tenido un efecto promedio anual de 2% de aumento en el gasto de consumo y encima que no haya ayudado a reducir las disparidades campo-ciudad sino que las haya mantenido, va directamente en contra de los resultados esperados.

En esta sección queremos profundizar más en el rol que ha jugado la inversión como instrumento de política pública orientado a la reducción de las brechas sociales, no solo regionales. Primero veremos que la inversión municipal ha sido en cierto grado regresiva, por cuanto ha “transferido” más a los distritos menos pobres. Luego abordaremos un aspecto técnico-administrativo que induce a la (mala) asignación de las inversiones: las infladas tasas de rentabilidad social ex-ante de los proyectos municipales.

6.1. Regresividad de la inversión municipal.

Se estimó el modelo con controles teniendo como dependiente al gasto real en niveles (*gtotdef*) a fin de calcular su cuasi-elasticidad con respecto a la inversión. Esta se estimó en 177.6 [columna (4) de la Tabla 4].

Con ese estimado, procedimos a predecir el gasto familiar por distritos, según la incidencia de pobreza en estos. Con base en esa estructura se distribuyó también los valores de la línea de pobreza (LP) recientemente actualizada, el gasto observado y la brecha de pobreza (la diferencia entre la LP y el gasto observado).

La Tabla 9 muestra que en 58 de 181 distritos (32%) donde la incidencia de pobreza es mayor a 50%, la brecha de pobreza¹⁶ es en promedio 2,118 mil nuevos soles anuales. El gasto inducido por la inversión en esos distritos es en promedio 2,338 nuevos soles, por lo que la inversión municipal si estaría logrando llevar a las familias apenas por encima de la línea de pobreza. No obstante, se puede apreciar que actualmente el gasto inducido por la inversión es 16% mayor en los 123 distritos (68%) donde la pobreza afecta a menos de la mitad de la población, indicando que la inversión municipal es ligeramente regresiva.

Tabla 9.

| Distritos | Incidencia de pobreza | Línea de pobreza anual (real) | Gasto mediano anual (real) | Gasto anual inducido | Brecha de pobreza (Gasto – LP) |
|-----------|-----------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------------|
| 58 | > 50% | 10,033 | 7,865 | 2,338 | -2,118 |
| 123 | < 50% | 10,888 | 20,658 | 2,710 | 9,120 |

6.2. Rendimiento social efectivo de los proyectos de inversión municipales.

En esta sección presentaremos una teoría sencilla que nos lleva a una demostración práctica de que las tasas de rendimiento con que se formulan y aprueban las inversiones en el Perú, están sobrevaluadas.

La Fig. 1 presenta las distribuciones de la media muestral para dos conjuntos de muestras de TIR de proyectos municipales, las mismas que fueron expandidas usando la técnica de bootstrapping¹⁷. La Fig. 1a es el histograma de la media muestral generada a partir de las TIR de proyectos en los cinco municipios más pobres que hacen parte de nuestro panel. La Fig. 1b, por su parte, es el histograma de la media de las TIR de proyectos en las cinco municipalidades menos pobres. Los histogramas indican que ambas distribuciones son similares a la normal.

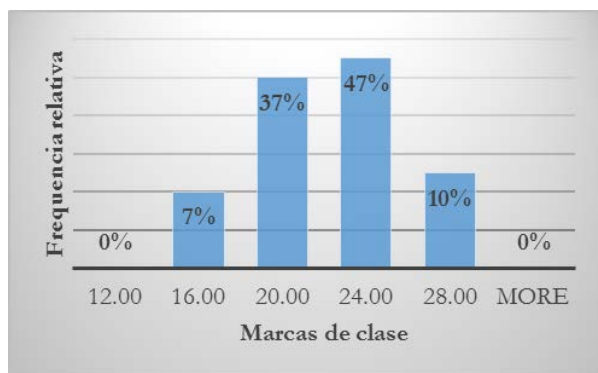
En los municipios más pobres la TIR promedio está alrededor del 24%, mientras que en los más ricos, alrededor del 28%. Se puede apreciar también que hay una mayor dispersión de la rentabilidad ex ante de los proyectos en las municipalidades más ricas, quizá debido a la mayor variedad de servicios en los que invierten esas municipalidades.

¹⁶ La brecha de pobreza se define como la cantidad monetaria que habría que dar en promedio a las familias pobres para que sus ingresos igualen la línea de pobreza.

¹⁷ Esta técnica consiste en generar una muestra mayor a partir de algunas observaciones mediante la generación de números aleatorios alrededor de los valores observados.

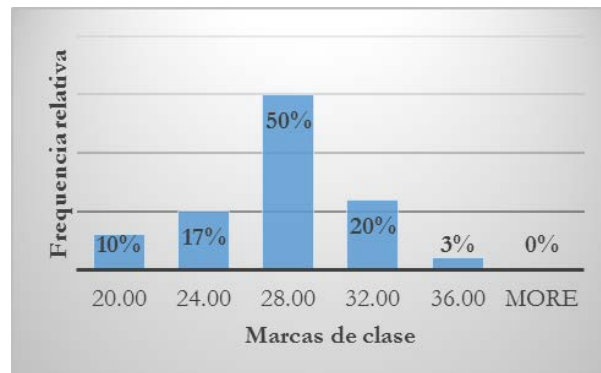
Fig. 1. Tasas internas de retorno (TIR) de proyectos de inversión municipales por pobreza.

TIR de proyectos en los 5 municipios más pobres.



(1a)

TIR de proyectos en los 5 municipios menos pobres.



(1b)

Una vez que la inversión es puesta en operación, se espera que genere un cambio positivo en el consumo. Con el coeficiente usado en la sección anterior (la cuasi-elasticidad), se predice el cambio inducido por la inversión municipal en el gasto del hogar. Ese cambio constituye un flujo de beneficios netos para el hogar. Si se asume que la inversión no se agota, es decir, que mantiene su capacidad de generar beneficios, entonces los flujos que genera son los mismos en cada periodo hasta el infinito.

Asimismo, como se ha establecido antes, la inversión municipal es pequeña y se ejecuta en el corto plazo, por lo que es razonable que empiece a generar esos flujos desde el mismo periodo en que se ejecuta. Es decir, la inversión municipal genera beneficios desde el periodo cero.

Con base en estos supuestos se llega a establecer una relación entre las TIR de los proyectos de inversión municipales y el impacto estimado en el gasto, que se expresa en la ecuación (2)¹⁸:

$$(2) \quad TIR = \beta (\Delta I / I^2)$$

Con este resultado y usando el estimado de la cuasi-elasticidad de la sección anterior así como los datos disponibles, se ha calculado la TIR implícita en el impacto que las inversiones han tenido en el consumo. Como se aprecia en la Tabla 10, la TIR en realidad estaría alrededor del 0.2%.

¹⁸ Los cálculos con los cuales se llegó a esa expresión se detallan en el Anexo 5.

Tabla 10.

| invmunidef | invmuldef | Δ Inv | Δ Inv / Inv ² | β_{estimado} | TIR estimada |
|------------|-----------|--------------|---------------------------------|---------------------------|--------------|
| 12,280,785 | 9,872,312 | 2,408,473 | 0.00000009 | 178 | 0.2% |

Aunque el modelo usado para llegar a la TIR implícita es bastante simple, esta se ha obtenido siguiendo consistentemente la teoría económica y los resultados empíricos alcanzados, por lo que al menos debería llamar a la atención a los hacedores política fiscal.

Una TIR tan baja en relación con las tasas mostradas por los proyectos en su fase de preinversión (las tasas promedio de los proyectos de la Fig. 1 superan el 24%) debe llevar a mejorar las medidas de evaluación de los proyectos y, en último caso, a cuestionar la política de descentralización fiscal llevada hasta la fecha.

7. Conclusiones y recomendaciones.

La presente investigación ha tenido como objetivo medir el impacto de la inversión municipal en el Perú sobre el bienestar de las familias peruanas, medido este a través de su gasto de consumo real, encontrándose que es positivo, pero mucho menor de lo esperado. En particular, el impacto es mucho menor de lo que indican las tasas de rentabilidad social de los proyectos municipales.

Para medir dicho impacto, inicialmente se estimó un panel bivariado que dio un estimado de la casi-elasticidad del gasto real a la inversión de 177.6 nuevos soles, significando que se requieren 579 nuevos soles de inversión real para que el consumo aumente en 1 nuevo sol, en términos reales. Adicionalmente, al corregir por efectos fijos de hogar y e introducir los controles relevantes, la elasticidad gasto-inversión municipal se estima en sólo 2%.

Esos hallazgos permitieron calcular que la rentabilidad implícita de las inversiones municipales es de apenas 0.2%, muy por debajo de las tasas internas de retorno (TIR) con que son formuladas y aprobadas ex ante dichas inversiones, que superan en promedio el 24%.

También se encontró que el gasto inducido por la inversión en esos los distritos más pobres es promedio 2,338 nuevos soles en términos reales, un monto apenas superior al de la brecha de pobreza. No obstante, dicho gasto inducido es 16% mayor en los distritos con menor pobreza, indicando que la inversión municipal es ligeramente regresiva.

Asimismo, se constató que la inversión municipal ha contribuido a ampliar las brechas entre el campo y la ciudad en Perú porque sus efectos son 50% mayores en el área urbana que en la rural y, en general, son menores en los centros poblados más pequeños.

Las conclusiones alcanzadas nos permiten perfilar algunas recomendaciones. En primer lugar, que el SNIP tal y como está funcionando no es suficiente para garantizar eficiencia en la inversión pública, siendo necesario que se revisen los procedimientos bajo los cuales se aprueba y da financiamiento a los proyectos de inversión, particularmente los municipales.

Segundo, esto debería llevar a los hacedores de política a plantear mecanismos de colaboración técnica realmente efectiva con las municipalidades, así como estrategias estables de formación de capital humano y capacidades de gestión.

Tercero, los resultados del proceso de descentralización no son los esperados, por lo que es necesario que los dirigentes políticos y los tecnócratas revisen los principios que han sustentado esa política y que se exploren modelos de gestión del Estado más acordes con las condiciones

de base geográficas, sociales, políticas y de conocimiento, a fin de mejorar la eficiencia de la gestión pública en el Perú.

Esta investigación proporciona resultados robustos gracias en parte a que se trabajó con una muestra panel de hogares observada en el periodo 2007-2011, pero esta constituye aún una aproximación amplia a la relación inversión pública-bienestar, quedando muchos temas para analizar, tales como los efectos diferenciados en el bienestar por tipo de inversión (p.e. infraestructura versus fortalecimiento institucional o desarrollo de “skills”) o por tipo de gasto familiar (p.e. gasto alimentario versus gasto en educación), los mismos que podría constituir una agenda de investigación futura.

En cuanto al alcance y limitaciones del estudio, estas tienen que ver con la disponibilidad de información y no con la robustez de los resultados. Por ejemplo, el efecto en el consumo de la inversión podría estar sobreestimado debido a que se tuvo que suponer que los beneficios de una inversión municipal llegan a todos los pobladores del distrito, dado que en la información de ejecución presupuestaria que publica no se incluye la localización específica de estas.

Finalmente, también hubiera sido deseable que en todos los proyectos municipales se hubieran monetizado sus efectos. En su lugar la comparación de la tasa implícita de rendimiento se hizo con la TIR de una muestra de proyectos que la reportaron, es decir, para los cuales al menos algunos de sus beneficios eran monetizables, por lo que en realidad la sobre estimación del rendimiento de los proyectos municipales podría ser mayor.

8. Referencias bibliográficas.

Alfaro Díaz, Javier, y Rühling, Markus (2007). La incidencia de los Gobiernos Locales en el Impuesto Predial en el Perú. The Lincoln Institute, Fundación Konrad Adenauer e Instituto de Investigación y Capacitación Municipal; Lima, Perú.

Amat y León, Carlos, & Vásquez, Javier (2007). Perú: características socioeconómicas de los hogares, 1971-72 y 2003-2004. Centro de Investigación y Desarrollo del Instituto Nacional de Estadística e Informática, CIDE-INEI: Lima, Perú.

Anderson, Edward, de Renzio, Paolo, & Levy, Stephanie (2006). The role of public investment in poverty reduction: Theories, evidence and methods. Working Paper 263, Overseas Development Institute: London, UK.

Baltagui, Badi (2013). Econometric analysis of panel data (5th Ed.). Wiley & Sons: NY, USA.

Banco Mundial (2004). Reforming Infrastructure. World Bank y Oxford University Press: London, UK.

_____ (2003). Encuesta de Niveles de Vida de 2003. El Agregado de Consumo.

_____ (2006). Rural infrastructure in Peru: effectively underpinning local development and fostering complementarities. Reporte N° 34598-PE.

Banco Central de Reserva del Perú. Estadísticas: <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas.html>.

_____ (2011). Evaluación de la Inversión Pública subnacional; Nota de estudios # 20, Abril 2011.

Blanco, Amalio y Díaz, Darío (2005). El bienestar social: su concepto y medición. *Psicothema* 2005. Vol. 17, n° 4, pp. 582-589. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España.

Barro, Robert (1990). Government Spending in a Simple Model of Economic Growth; *Journal of Political Economy*, Vol. 98, N° 5.

Brozen, Yale (1951). Welfare Theory, Technological Change and Public Utility Investment. *Land Economics*, Vol. 27, No. 2, pp. 123-132.

Calderón, César, & Servén, Luis (2004). The effects of infrastructure development on growth and income distribution. Banco Central de Chile, Documentos de Trabajo N° 270, Septiembre 2004.

CEPAL (1998). El ingreso y el gasto como medidas de bienestar. CEPAL: Santiago, Chile.

Chong, Alberto, Hentschel, Jesko, & Saavedra, Jaime (2004). Bundling of services and household welfare in developing countries using panel data: the case of Peru. Inter-American Development Bank, Working Paper # 489, Washington DC, USA.

Congreso de la República (2001, 2002, 2003). Ley 27783, Ley de bases de la descentralización; Ley 27867, Ley orgánica de gobiernos regionales; y Ley 27972, Ley orgánica de gobiernos locales. Lima, Perú.

Cullison, William E. (1993). Public investment and economic growth. Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly Volume 79/4.

Chong, Alberto, Hentschel, Jesko, & Saavedra, Jaime (2004). Bundling of services & household welfare in developing countries using panel data: The case of Peru. Inter-American Development Bank, Working Paper #489. Washington D.C., EE.UU.

Douglas, Seymour, & Williamsy, Oral (1997). The impact of government expenditure on economic growth in the OECS: A disaggregated approach. Caribbean Development Bank/the World Bank.

Escobal, Javier, & Torero, Máximo (2004). Análisis de los servicios de infraestructura rural y las condiciones de vida en las zonas rurales de Perú. Grupo de Análisis para el Desarrollo: Lima, Perú.

_____ (2005). Measuring the impact of asset complementarities: the case of rural Peru. Cuadernos de economía, vol. 42 (mayo), pp. 137-164. Universidad Católica: Lima, Perú.

Ferres, Juan Carlos, & Mancero, Javier (2001). El método de las necesidades básicas insatisfechas y sus aplicaciones en América Latina. CEPAL: Santiago de Chile.

Furlan, José Luis (2012). Reforma del estado, descentralización y gobernabilidad local en Iberoamérica. Centro Latinoamericano de Estudios Sociales – CELADEL: Córdoba, Argentina.

Gómez-Antonio, Miguel, & Fingleton, Bernard (2009). Analyzing the impact of public capital stock using the NEG wage equation: A panel data approach. Spatial Economics Research Centre Discussion Paper N° 24: London, UK.

- Greene, William (1999): “Análisis econométrico”, Prentice Hall.
- Harberger, Arnold C., Jenkins, Glenn P., Kuo, Chun-Yan (2011). Cost-benefit analysis for investment decisions. Development Discussion Paper, Harvard Institute for International Development.
- Haughwout, Andrew (2000). *Public Infrastructure Investments, Productivity and Welfare in Fixed Geographic Areas*. Federal Reserve Bank of New York: N.Y, USA.
- Hernández Mota, José Luis (2009). La composición del gasto público y el crecimiento económico. Revista Análisis Económico Núm. 55, vol. XXIV. Universidad Autónoma de México: Xochimilco, México.
- Herrera Catalán, Pedro, & Franke Ballve, Pedro (2007). Un análisis de la eficiencia del gasto municipal de y sus determinantes. Pontificia Universidad Católica: Lima, Perú.
- Herrera, Javier, & Roubaud, François (2002). Dinámica de la Pobreza Urbana en Perú y en Madagascar 1997-1999: Una análisis de datos de panel. Bulletin de L’Institute Français D’Etudes Andines, Tome 31, N° 3. Paris, Francia.
- Hicks, J. R. (1939). The Foundations of Welfare Economics. The Economic Journal, Vol. 49, No. 196.
- Hulten, Charles R. (1996). Infrastructure capital and economic growth: How well you use it may be more important than how much you have. National Bureau of Economic Research, Working Paper 5847.
- Ibarrarán, Pablo, Sarzosa, Miguel, & Soares, Yuri (2008). The welfare impacts of local investment projects: Evidence from the Guatemala FIS. Inter-American Development Bank: Washington D.C., EE.UU.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática –INEI (2012a). Perú: Perfil de la pobreza por dominios geográficos 2004-2011. INEI: Lima, Perú.
- _____ (2012b). Informe técnico: Evolución de la pobreza 2007-2011. INEI: Lima, Perú.
- _____ (2007b). Programa censal. INEI: Lima, Perú.
- _____ (2007b). Migraciones y sistema de ciudades. INEI: Lima, Perú.
- Instituto Peruano de Economía – IPE (2006). Inversión privada y pública en infraestructura en el Perú: el camino para reducir la pobreza. IPE: Lima, Perú.

Instituto Nacional de Informática y Estadística – INEI (2011). Ficha técnica de la Encuesta Nacional de Hogares. INEI: Lima, Perú.

Leven, Charles L. (1979). A Framework for the Evaluation of Secondary Impacts of Public Investments. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 52, No. 5, Proceedings Issue (Dec., 1970), pp. 723-729.

Machicado Salas, Carlos Gustavo (2007). Macroeconomic and welfare effects of public infrastructure investment in five Latin American countries. Institute for Advanced Development Studies: La Paz, Bolivia.

Mankiw, Gregory; Romer, David, & Weil, David (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. CVII (2), 407-437.

Minea, Alexandru (2008). The Role of Public Spending in the Growth Theory. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, Vol. 2, pg. 99 - 120

Ministerio de Economía y Finanzas del Perú –MEF (2011). Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01, Anexo SNIP 10 (Modificado por RD 002-2013-EF/63.01). Lima, Perú.

Mishan, E.J., and Quah, Euston (2007). *Cost–Benefit Analysis* (5th edition). Routledge: New York, USA.

Morales, Antonio (2009). Los impuestos locales en el Perú. Aspectos institucionales y desempeño fiscal del impuesto predial. Consorcio de Investigación Económica y Social – CIES; Lima, Perú.

Pena-Trapero, Bernardo (2009). La medición del bienestar social: una revisión crítica. *Estudios de economía aplicada* Vol. 27-2 2009 págs. 299-324. Universidad de Alcalá. Recuperado de: <http://www.revista-eea.net/documentos/27206.pdf>

Presidencia del Consejo de Ministros (2011). Decreto Supremo N° 090-2011-PCM: Aprueban Listado de Municipalidades Rurales del Perú; publicado el 3 de diciembre de 2011.

Prud'Homme, Rémy (2004). Infrastructure and development (mimeo). Documento presentado para la Conferencia Anual sobre Economía del Desarrollo del Banco Mundial.

Rebelo, Sergio (1991). Long-run policy analysis and long-run growth. *Journal of Political Economy* 99(3), 500-521.

Rothenberg, Jerome (1970). Local decentralization and the theory of optimal government. En Julius Margolis (Ed.), *The Analysis of Public Output* (p. 31 - 68). Recuperado de <http://www.nber.org/chapters/c3350>.

Van de Walle, Dominique (1998). Assessing the welfare impacts of public expenditure. *World Development*, Vol. 26, No. 3, pp. 365 – 379. The World Bank: DC, USA.

Varian, Hal (2010). *Intermediate Microeconomics*. W. W. Norton & Company: London, UK.

Zambrano, Omar, & Aguilera-Lizarazu, Gabriela (2011). *Brechas de infraestructura, crecimiento y desigualdad en los países andinos*. Banco Interamericano de Desarrollo: Washington D.C., EE.UU.

Anexo 1. Distribución del canon minero en el Perú.

El siguiente grafico es auto explicativo sobre la forma en que se distribuye el canon minero en el Perú.

Una vez que una empresa minera ha pagado su impuesto sobre las utilidades, la mitad esa tributación la constituye el canon minero. Luego, este se distribuye como indica la Fig. A1.

Figura A1. Distribución del canon minero.

| | % | Beneficiarios | Criterios | | | |
|--|-------------------|--|---|-------------------|-----|-------------|
| Canon Minero 50% Impuesto a la Renta | 10% | <u>Municipios distritales</u> donde se exploten los minerales (De los cuales 30% para inversión en las comunidades donde se explota el recurso natural). | Si existe más de una municipalidad en partes iguales. | | | |
| | 25% | <u>Municipios de la provincia</u> donde se exploten los minerales. | Según población y necesidades básicas insatisfechas. | | | |
| | 40% | <u>Municipios del Dpto.</u> donde se exploten los minerales. | Según población y necesidades básicas insatisfechas. | | | |
| | 25% | Gobierno regional <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>80%</td> <td>Gobierno regional</td> </tr> <tr> <td>20%</td> <td>Universidad</td> </tr> </table> | 80% | Gobierno regional | 20% | Universidad |
| 80% | Gobierno regional | | | | | |
| 20% | Universidad | | | | | |

Fuente: Boletín Noticias MEF N° 8, julio de 2011; Ministerio de Economía y Finanzas.

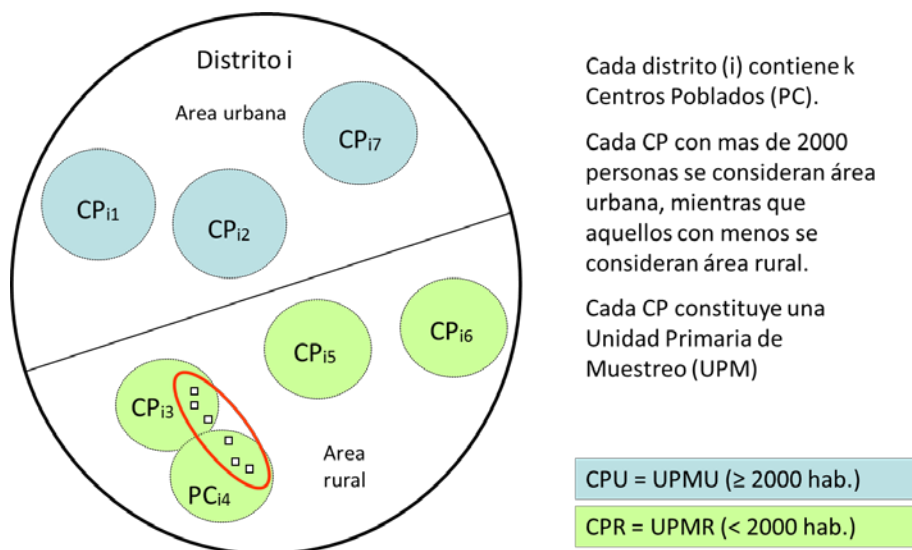
Anexo 2. Diseño muestral de la ENAHO panel.

La Enaho tiene un diseño muestral probabilístico por áreas, polietápico y estratificado geográficamente según el tamaño poblacional de los centros poblados (ver Tabla A1.).

Tabla A1. Estratos geográficos de la Enaho.

| | |
|---|--|
| 1 | CP mayor de 100,000 viviendas |
| 2 | CP de 20,001 a 100,000 viviendas |
| 3 | CP de 10,001 a 20,000 viviendas |
| 4 | CP de 4,001 a 10,000 viviendas |
| 5 | CP de 401 a 4,000 viviendas |
| 6 | CP con menos de 401 viviendas |
| 7 | Área de empadronamiento rural compuesta (AERC) |
| 8 | Área de empadronamiento rural simple (AERS) |

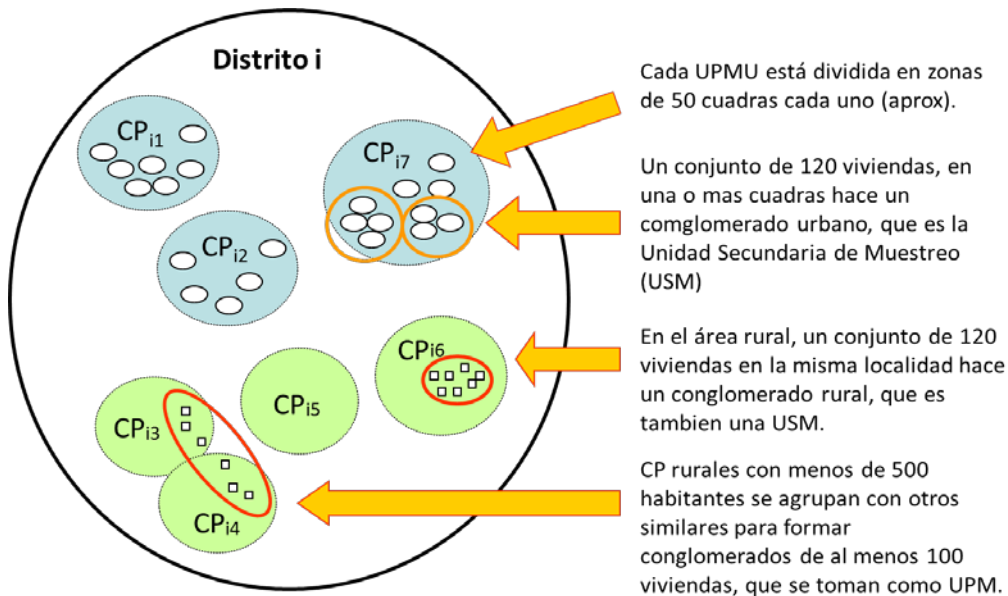
Fig. A1. Ejemplo del marco muestral de la Enaho.



En una primera etapa se seleccionan los Centros Poblados urbanos o rurales (Fig. A1), que son las Unidades Primarias de Muestreo (UPM) a través de muestreo sistemático con probabilidad de selección proporcional al número de viviendas en cada UPM. El mismo método de muestreo se usa para seleccionar los conglomerados, que son las Unidades Secundarias de Muestreo (USM) dentro de cada UPM.

Finalmente, en la tercera etapa se escogen 6 viviendas dentro de cada USM seleccionada. Esas viviendas son las Unidades Terciarias de Muestreo (UTM) y todos los hogares dentro de ellas son entrevistados (Fig. A2).

Fig. A2. Ejemplo del muestreo de la Enaho.



Finalmente, el muestreo genera 26,456 viviendas de las cuales aproximadamente 7,560 conforman la muestra panel de la Enaho, que corresponden a 1,139 conglomerados. Asimismo, la muestra se distribuye entre estratos es de manera proporcional.

Tabla A2.

Viviendas de la muestra panel que son reemplazadas por cuartos cada año.

| Submuestras | Años | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|------|
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| 1 | 1910 | 1910 | 1910 | 1910 | 1910 | 1910 |
| 2 | 1904 | 1904 | 1904 | 1904 | 1904 | 1904 |
| 3 | 1896 | 1896 | 1896 | 1896 | 1896 | 1896 |
| 4 | 1850 | 1850 | 1850 | 1850 | 1850 | 1850 |
| 5 | 1958 | 1958 | 1958 | 1958 | 1958 | 1958 |
| 6 | 1896 | 1896 | 1896 | 1896 | 1896 | 1896 |
| 7 | 1892 | 1892 | 1892 | 1892 | 1892 | 1892 |
| 8 | 1850 | 1850 | 1850 | 1850 | 1850 | 1850 |
| 9 | 1870 | 1870 | 1870 | 1870 | 1870 | 1870 |
| 10 | 1850 | 1850 | 1850 | 1850 | 1850 | 1850 |
| 11 | 1884 | 1884 | 1884 | 1884 | 1884 | 1884 |
| 12 | 1880 | 1880 | 1880 | 1880 | 1880 | 1880 |

Como se aprecia en la Tabla A2, las viviendas que componen la muestra panel en cada año se dividen en bloques de aproximadamente la cuarta parte cada uno. El INEI decidió que la muestra se renueve por cuartos a partir del tercer año de iniciada, para evitar el agotamiento y el aumento de la tasa de no respuesta o la falsación de datos, lo que dio la oportunidad de tener al menos un bloque de 1,850 viviendas estables a lo largo del periodo de análisis.

Anexo 3. Heterogeneidad de la educación y test de diferencia de medias.

Para llevar a cabo los test de diferencia de medias en Stata, tomando en cuenta factores de expansión ya que las variables provienen de un muestreo complejo con representatividad a nivel de país y tres categorías analíticas (estrato, dominio y área), no podemos usar el comando *ttest* pues este no permite factores de expansión. En su lugar hemos usado el análisis de varianza (ANOVA) ya que permite el uso de dichos factores.

El ANOVA se aplica cuando se quiere saber la medida en que una variable afecta la distribución de otra, es decir, modificando su media y su varianza. A la variable que provoca la variación se le denomina factor y es usualmente una variable dicotómica o multinomial. El factor puede ser aleatorio o una influencia controlada, pero la distribución de la variable objetivo dentro de las categorías del factor debe ser aleatoria, de lo contrario se sabría a priori el patrón de esta y sería innecesario hacer el análisis.

El ANOVA exige tres condiciones para producir resultados confiables:

1. que cada conjunto de datos sea independiente del resto.
2. que la variable objetivo para cada categoría del factor siga una distribución normal.
3. que las varianzas de cada conjunto de datos no difieran de forma significativa.

El ANOVA, en consecuencia, es plausible cuando se quiere comparar dos poblaciones diferentes usando el o los mismos factores, por ejemplo, notas de estudiantes de economía y talla según el sexo, o cuando se tiene una sola población pero se ha muestreado aleatoriamente entre las categorías de la variable factor. En ambos casos se satisfacen las tres condiciones mencionadas.

La hipótesis nula que prueba el ANOVA es que las medias de las subpoblaciones (o en las submuestras aleatorias) correspondientes a las categorías del factor son iguales, o sea:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots \mu_n$$

Frente a la hipótesis alternativa, H_1 , es que al menos una media es diferente.

En Stata se lleva a cabo el ANOVA con un factor con el comando *oneway*, el cual realiza una prueba F conjunta y también prueba las medias por pares, es decir $\mu_1 = \mu_2, \dots, \mu_1 = \mu_n, \mu_2 = \mu_3, \dots, \mu_2 = \mu_n$, etc.

gtotdef

Por estrato

| Source | SS | df | MS | F | Prob > F |
|----------------|----------|------|-------------|-----|-------------|
| Between groups | 3.51E+11 | 7 | 5.01E+10 | 273 | 0.00 |
| Within groups | 1.00E+12 | 5457 | 183,509,017 | | |

| | Mayor de 100,000 | De 20,001 a 100,000 | De 10,001 a 20,000 | De 4,001 a 10,000 | De 401 a 4,000 | Menos de 401 | AERC |
|---------------------|------------------|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|--------------|-------------|
| De 20,001 a 100,000 | -10,362 | | | | | | |
| | 0.00 | | | | | | |
| De 10,001 a 20,000 | -9,985 | 377 | | | | | |
| | 0.00 | 1.00 | | | | | |
| De 4,001 a 10,000 | -10,189 | 173 | -203 | | | | |
| | 0.00 | 1.00 | 1.00 | | | | |
| 401 a 4,000 | -13,750 | -3,388 | -3,765 | -3,561 | | | |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | | | |
| Menos de 401 | -18,518 | -8,156 | -8,533 | -8,329 | -4,768 | | |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| AERC | -20,987 | -10,626 | -11,002 | -10,799 | -7,238 | -2,470 | |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | |
| AERS | -20,348 | -9,986 | -10,363 | -10,160 | -6,598 | -1,831 | 639 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 |

Por dominio

| Source | SS | df | MS | F | Prob > F |
|----------------|----------|------|-----------|--------|-------------|
| Between groups | 3.22E+11 | 7 | 4.60E+10 | 243.97 | 0.00 |
| Within groups | 1.03E+12 | 5457 | 188741192 | | |

| | Costa Norte | Costa Centro | Costa Sur | Sierra Norte | Sierra Centro | Sierra Sur | Selva |
|--------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|---------------|------------|--------|
| Costa Centro | 4,164 | | | | | | |
| | 0.00 | | | | | | |
| Costa Sur | -2,016 | -6,180 | | | | | |
| | 0.60 | 0.00 | | | | | |
| Sierra Norte | -5,366 | -9,530 | -3,350 | | | | |
| | 0.00 | 0.00 | 0.05 | | | | |
| Sierra Centro | -4,821 | -8,984 | -2,805 | 545 | | | |
| | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 1.00 | | | |
| Sierra Sur | -4,114 | -8,277 | -2,098 | 1,252 | 707 | | |
| | 0.00 | 0.00 | 0.61 | 1.00 | 1.00 | | |
| Selva | -25 | -4,189 | 1,990 | 5,340 | 4,795 | 4,088 | |
| | 1.00 | 0.00 | 0.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| Lima Metropolitana | 14,353 | 10,190 | 16,369 | 19,719 | 19,174 | 18,467 | 14,379 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

El gasto es globalmente distinto entre regiones, pero no hay diferencias significativas entre costa norte y sur, sierra centro y norte, sierra sur y costa sur, sierra sur y norte, sierra sur y centro, y selva y costa sur (al 5%, aunque son iguales al 10% de confianza). La sierra parece ser más homogénea que la costa en cuanto al gasto de los hogares. Entonces habría que ver si en la costa centro (donde geográficamente se encuentra Lima, pero cuya información se excluye) la inversión tiene efectos diferenciados.

invnudef

Por estrato

| Source | SS | df | MS | F | Prob > F | | |
|----------------|----------|------|----------|-------|----------|--|--|
| Between groups | 4.53E+17 | 7 | 6.47E+16 | 29.88 | 0.00 | | |
| Within groups | 1.18E+19 | 5457 | 2.16E+15 | | | | |

| | Mayor de 100,000 | De 20,001 a 100,000 | De 10,001 a 20,000 | De 4,001 a 10,000 | 401 a 4,000 | Menos de 401 | AERC |
|---------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| De 20,001 a 100,000 | -4,100,000 1.00 | | | | | | |
| De 10,001 a 20,000 | -5,200,000 1.00 | -1,100,000 1.00 | | | | | |
| De 4,001 a 10,000 | -14,000,000 0.00 | -9,800,000 0.00 | -8,700,000 0.13 | | | | |
| 401 a 4,000 | -21,000,000 0.00 | -17,000,000 0.00 | -16,000,000 0.00 | -7,400,000 0.72 | | | |
| Menos de 401 | -23,000,000 0.00 | -19,000,000 0.00 | -18,000,000 0.00 | -9,200,000 0.18 | -1,800,000 1.00 | | |
| AERC | -20,000,000 0.00 | -16,000,000 0.00 | -14,000,000 0.00 | -5,800,000 0.51 | 1,600,000 1.00 | 3,400,000 1.00 | |
| AERS | -23,000,000 0.00 | -18,000,000 0.00 | -17,000,000 0.00 | -8,600,000 0.05 | -1,300,000 1.00 | 560,409 1.00 | -2,900,000 1.00 |

Por dominio

| Source | SS | df | MS | F | Prob > F | | |
|----------------|----------|------|----------|-------|-------------|--|--|
| Between groups | 3.45E+17 | 7 | 4.93E+16 | 22.58 | 0.00 | | |
| Within groups | 1.19E+19 | 5457 | 2.18E+15 | | | | |

| | Costa Norte | Costa Centro | Costa Sur | Sierra Norte | Sierra Centro | Sierra Sur | Selva |
|--------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|
| Costa Centro | 5,400,000 1.00 | | | | | | |
| Costa Sur | 10,000,000 0.02 | 4,600,000 1.00 | | | | | |
| Sierra Norte | -3,400,000 1.00 | -8,800,000 0.25 | -13,000,000 0.01 | | | | |
| Sierra Centro | -7,800,000 0.01 | -13,000,000 0.00 | -18,000,000 0.00 | -4,400,000 1.00 | | | |
| Sierra Sur | -6,100,000 0.35 | -11,000,000 0.00 | -16,000,000 0.00 | -2,700,000 1.00 | 1,700,000 1.00 | | |
| Selva | -6,000,000 0.12 | -11,000,000 0.00 | -16,000,000 0.00 | -2,600,000 1.00 | 1,800,000 1.00 | 54,972 1.00 | |
| Lima Metropolitana | 12,000,000 0.00 | 6,600,000 0.77 | 2,000,000 1.00 | 15,000,000 0.00 | 20,000,000 0.00 | 18,000,000 0.00 | 18,000,000 0.00 |

Se rechaza la nula de que la inversión municipal tiene los mismos promedios entre estratos, sin embargo, las diferencias no son estadísticamente significativas en casi la mitad de ellos. Lo mismo ocurre en cuanto a los dominios. Se tiene entonces un panorama en que las inversiones, aun cuando difieren globalmente, no son muy distintas entre estratos ni regiones, por lo que su efecto diferencial en el gasto familiar (no su efecto promedio) tendría que estar dado por otras variables.

vivpropia

Por estrato

| Source | SS | df | MS | F | Prob > F | | |
|----------------|---------|---------|------|------|-------------|--|--|
| Between groups | 4.64 | 7.00 | 0.66 | 2.79 | 0.01 | | |
| Within groups | 1297.03 | 5457.00 | 0.24 | | | | |

| | Mayor de 100,000 | De 20,001 a 100,000 | De 10,001 a 20,000 | De 4,001 a 10,000 | 401 a 4,000 | Menos de 401 | AERC |
|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| De 20,001 a 100,000 | -0.02 1.00 | | | | | | |
| De 10,001 a 20,000 | 0.08 0.16 | 0.10 0.01 | | | | | |
| De 4,001 a 10,000 | -0.03 1.00 | -0.02 1.00 | -0.12 0.01 | | | | |
| 401 a 4,000 | -0.03 1.00 | -0.01 1.00 | -0.11 0.04 | 0.00 1.00 | | | |
| Menos de 401 | -0.02 1.00 | 0.00 1.00 | -0.10 0.13 | 0.01 1.00 | 0.01 1.00 | | |
| AERC | 0.03 1.00 | 0.05 0.32 | -0.05 1.00 | 0.06 0.34 | 0.06 1.00 | 0.05 1.00 | |
| AERS | 0.04 1.00 | 0.06 0.24 | -0.04 1.00 | 0.08 0.22 | 0.07 0.67 | 0.06 1.00 | 0.01 1.00 |

Por dominio:

| Source | SS | df | MS | F | Prob > F | | | |
|----------------|---------|---------|------|------|-------------|--|--|--|
| Between groups | 16.01 | 7.00 | 2.29 | 9.71 | 0.00 | | | |
| Within groups | 1285.66 | 5457.00 | 0.24 | | | | | |

| | Costa Norte | Costa Centro | Costa Sur | Sierra Norte | Sierra Centro | Sierra Sur | Selva |
|--------------|----------------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------|------------|-------|
| Costa Centro | -0.07 0.34 | | | | | | |
| Costa Sur | -0.03 1.00 | 0.04 1.00 | | | | | |
| Sierra Norte | -0.07 0.63 | 0.00 1.00 | -0.05 1.00 | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|-------------|
| Sierra Centro | -0.08 | -0.01 | -0.06 | -0.01 | | | |
| | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | |
| Sierra Sur | -0.15 | -0.08 | -0.13 | -0.08 | -0.07 | | |
| | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.41 | 0.09 | | |
| Selva | 0.02 | 0.09 | 0.05 | 0.10 | 0.11 | 0.18 | |
| | 1.00 | 0.01 | 1.00 | 0.04 | 0.00 | 0.00 | |
| Lima Metropolitana | -0.04 | 0.03 | -0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.11 | -0.07 |
| | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.27 |

Se rechaza la nula de que las medias son todas iguales. No obstante, los test cruzados indican que no se puede rechazar en 26 (en negrita) de 29 casos por estratos y en 20 de 27 casos por regiones, por lo que se puede concluir que esta se distribuye sin diferencias muy significativas entre regiones y estratos.

mejoraviv

Por estrato

| Source | SS | df | MS | F | Prob > F |
|----------------|--------|----------|------|------|----------|
| Between groups | 4.96 | 7.00 | 0.71 | 5.59 | 0.00 |
| Within groups | 691.80 | 5,457.00 | 0.13 | | |

| | Mayor de 100,000 | De 20,001 a 100,000 | De 10,001 a 20,000 | De 4,001 a 10,000 | 401 a 4,000 | Menos de 401 | AERC |
|---------------------|------------------|---------------------|--------------------|-------------------|-------------|--------------|------|
| De 20,001 a 100,000 | 0.05 | | | | | | |
| | 0.10 | | | | | | |
| De 10,001 a 20,000 | 0.02 | -0.03 | | | | | |
| | 1.00 | 1.00 | | | | | |
| De 4,001 a 10,000 | 0.07 | 0.02 | 0.05 | | | | |
| | 0.02 | 1.00 | 1.00 | | | | |
| 401 a 4,000 | 0.06 | 0.01 | 0.04 | -0.01 | | | |
| | 0.21 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | |
| Menos de 401 | 0.04 | -0.02 | 0.01 | -0.04 | -0.03 | | |
| | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | |
| AERC | 0.04 | -0.01 | 0.02 | -0.03 | -0.02 | 0.01 | |
| | 0.38 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| AERS | 0.10 | 0.05 | 0.08 | 0.03 | 0.03 | 0.06 | 0.06 |
| | 0.00 | 0.14 | 0.01 | 1.00 | 1.00 | 0.28 | 0.02 |

Por dominio

| Source | SS | df | MS | F | Prob > F |
|----------------|--------|----------|------|------|----------|
| Between groups | 5.48 | 7.00 | 0.78 | 6.18 | 0.00 |
| Within groups | 691.28 | 5,457.00 | 0.13 | | |

| | Costa Norte | Costa Centro | Costa Sur | Sierra Norte | Sierra Centro | Sierra Sur | Selva |
|--------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------|
| Costa Centro | 0.00 | | | | | | |
| | 1.00 | | | | | | |
| Costa Sur | -0.05 | -0.05 | | | | | |
| | 0.98 | 1.00 | | | | | |
| Sierra Norte | -0.03 | -0.04 | 0.01 | | | | |
| | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | |
| Sierra Centro | -0.02 | -0.02 | 0.03 | 0.02 | | | |
| | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | |
| Sierra Sur | 0.01 | 0.00 | 0.06 | 0.04 | 0.03 | | |
| | 1.00 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 1.00 | | |
| Selva | 0.03 | 0.03 | 0.08 | 0.06 | 0.05 | 0.02 | |
| | 1.00 | 1.00 | 0.01 | 0.13 | 0.05 | 1.00 | |
| Lima Metropolitana | -0.06 | -0.06 | -0.01 | -0.03 | -0.04 | -0.07 | -0.09 |
| | 0.09 | 0.15 | 1.00 | 1.00 | 0.81 | 0.04 | 0.00 |

Los tests globales rechazan la nula de medias iguales por estratos y regiones, no obstante los promedios son estadísticamente similares para poblados urbanos pequeños y medianos.

edadjefe

Por estrato

| Source | SS | df | MS | F | Prob > F | | |
|----------------|--------------|----------|----------|------|----------|--|--|
| Between groups | 11,846.33 | 7.00 | 1,692.33 | 5.01 | 0.00 | | |
| Within groups | 1,841,500.63 | 5,457.00 | 337.46 | | | | |

| | Mayor de 100,000 | De 20,001 a 100,000 | De 10,001 a 20,000 | De 4,001 a 10,000 | 401 a 4,000 | Menos de 401 | AERC |
|---------------------|------------------|---------------------|--------------------|-------------------|-------------|--------------|-------------|
| De 20,001 a 100,000 | -3.48 | | | | | | |
| | 0.00 | | | | | | |
| De 10,001 a 20,000 | -3.54 | -0.07 | | | | | |
| | 0.06 | 1.00 | | | | | |
| De 4,001 a 10,000 | -0.06 | 3.41 | 3.48 | | | | |
| | 1.00 | 0.02 | 0.12 | | | | |
| 401 a 4,000 | -1.99 | 1.48 | 1.55 | -1.93 | | | |
| | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | |
| Menos de 401 | 1.74 | 5.22 | 5.28 | 1.81 | 3.74 | | |
| | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.28 | | |
| AERC | -1.36 | 2.12 | 2.18 | -1.30 | 0.63 | -3.10 | |
| | 1.00 | 0.11 | 0.92 | 1.00 | 1.00 | 0.20 | |
| AERS | -1.43 | 2.05 | 2.12 | -1.36 | 0.57 | -3.17 | -0.06 |
| | 1.00 | 0.54 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.32 | 1.00 |

Por dominio

| Source | SS | df | MS | F | Prob > F | | |
|--------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------|
| Between groups | 32,831.79 | 7.00 | 4,690.26 | 14.06 | 0.00 | | |
| Within groups | 1,820,515.18 | 5,457.00 | 333.61 | | | | |
| | Costa Norte | Costa Centro | Costa Sur | Sierra Norte | Sierra Centro | Sierra Sur | Selva |
| Costa Centro | -1.07 1.00 | | | | | | |
| Costa Sur | -2.29 1.00 | -1.22 1.00 | | | | | |
| Sierra Norte | 5.55 0.00 | 6.62 0.00 | 7.84 0.00 | | | | |
| Sierra Centro | 3.24 0.00 | 4.31 0.00 | 5.53 0.00 | -2.31 1.00 | | | |
| Sierra Sur | 2.23 0.53 | 3.30 0.07 | 4.52 0.01 | -3.32 0.22 | -1.01 1.00 | | |
| Selva | -2.15 0.24 | -1.08 1.00 | 0.14 1.00 | -7.70 0.00 | -5.39 0.00 | -4.38 0.00 | |
| Lima Metropolitana | 3.91 0.00 | 4.98 0.00 | 6.19 0.00 | -1.64 1.00 | 0.67 1.00 | 1.67 1.00 | 6.06 0.00 |

Se rechazan las hipótesis de que los promedios sean iguales por estratos o por regiones.

Pniveduc [*secundaria (niveduc=6)*]

Por estrato

| Source | SS | df | MS | F | Prob > F | | |
|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Between | 4.03 | 7.00 | 0.58 | 9.69 | 0.00 | | |
| Within | 61.07 | 1,028.00 | 0.06 | | | | |
| | Mayor de 100,000 | De 20,001 a 100,000 | De 10,001 a 20,000 | De 4,001 a 10,000 | 401 a 4,000 | Menos de 401 | AERC |
| De 20,001 a 100,000 | -0.05 0.62 | | | | | | |
| De 10,001 a 20,000 | -0.08 0.31 | -0.03 1.00 | | | | | |
| De 4,001 a 10,000 | -0.14 0.00 | -0.09 0.02 | -0.07 1.00 | | | | |
| 401 a 4,000 | -0.18 0.00 | -0.13 0.00 | -0.10 0.15 | -0.03 1.00 | | | |
| Menos de 401 | -0.25 0.00 | -0.19 0.00 | -0.17 0.02 | -0.10 0.82 | -0.07 1.00 | | |
| AERC | -0.12 0.00 | -0.07 0.21 | -0.04 1.00 | 0.02 1.00 | 0.06 1.00 | 0.13 0.19 | |
| AERS | -0.05 1.00 | 0.01 1.00 | 0.03 1.00 | 0.10 0.12 | 0.13 0.01 | 0.20 0.00 | 0.07 0.74 |

Por dominio

| Source | SS | df | MS | F | Prob > F | | |
|--------------------|-------------|--------------|-----------|--------------|---------------|-------------|-------|
| Between groups | 10.21 | 7.00 | 1.46 | 27.32 | 0.00 | | |
| Within groups | 54.89 | 1,028.00 | 0.05 | | | | |
| | Costa Norte | Costa Centro | Costa Sur | Sierra Norte | Sierra Centro | Sierra Sur | Selva |
| Costa Centro | 0.22 | | | | | | |
| | 0.00 | | | | | | |
| Costa Sur | 0.26 | 0.04 | | | | | |
| | 0.00 | 1.00 | | | | | |
| Sierra Norte | -0.08 | -0.29 | -0.33 | | | | |
| | 1.00 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| Sierra Centro | -0.11 | -0.33 | -0.37 | -0.03 | | | |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | | | |
| Sierra Sur | 0.12 | -0.09 | -0.13 | 0.20 | 0.23 | | |
| | 0.00 | 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| Selva | 0.03 | -0.19 | -0.23 | 0.10 | 0.14 | -0.10 | |
| | 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.51 | 0.00 | 0.01 | |
| Lima Metropolitana | 0.16 | -0.06 | -0.10 | 0.23 | 0.26 | 0.03 | 0.13 |
| | 0.00 | 0.82 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 0.00 |

kids

Por estrato

| Source | SS | df | MS | F | Prob > F | | |
|---------------------|------------------|---------------------|--------------------|-------------------|-------------|--------------|------|
| Between groups | 104.65 | 7.00 | 14.95 | 6.57 | 0.00 | | |
| Within groups | 12,416.43 | 5,457.00 | 2.28 | | | | |
| | Mayor de 100,000 | De 20,001 a 100,000 | De 10,001 a 20,000 | De 4,001 a 10,000 | 401 a 4,000 | Menos de 401 | AERC |
| De 20,001 a 100,000 | -0.08 | | | | | | |
| | 1.00 | | | | | | |
| De 10,001 a 20,000 | 0.23 | 0.31 | | | | | |
| | 0.40 | 0.01 | | | | | |
| De 4,001 a 10,000 | 0.34 | 0.42 | 0.11 | | | | |
| | 0.00 | 0.00 | 1.00 | | | | |
| 401 a 4,000 | -0.09 | -0.01 | -0.32 | -0.43 | | | |
| | 1.00 | 1.00 | 0.09 | 0.00 | | | |
| Menos de 401 | -0.05 | 0.03 | -0.28 | -0.39 | 0.05 | | |
| | 1.00 | 1.00 | 0.38 | 0.01 | 1.00 | | |
| AERC | 0.00 | 0.08 | -0.23 | -0.34 | 0.09 | 0.05 | |
| | 1.00 | 1.00 | 0.18 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | |
| AERS | 0.32 | 0.40 | 0.09 | -0.02 | 0.41 | 0.37 | 0.32 |
| | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 |

Por dominio

| Source | SS | df | MS | F | Prob > F |
|----------------|-----------|----------|-------|-------|----------|
| Between groups | 195.36 | 7.00 | 27.91 | 12.36 | 0.00 |
| Within groups | 12,325.72 | 5,457.00 | 2.26 | | |

| | Mayor de 100,000 | De 20,001 a 100,000 | De 10,001 a 20,000 | De 4,001 a 10,000 | 401 a 4,000 | Menos de 401 | AERC |
|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|-------------|-----------------|-------|
| Costa Centro | -0.16 | | | | | | |
| | 1.00 | | | | | | |
| Costa Sur | -0.25 | -0.09 | | | | | |
| | 0.26 | 1.00 | | | | | |
| Sierra Norte | 0.23 | 0.40 | 0.48 | | | | |
| | 0.50 | 0.01 | 0.00 | | | | |
| Sierra Centro | 0.41 | 0.57 | 0.66 | 0.17 | | | |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | | | |
| Sierra Sur | -0.09 | 0.07 | 0.16 | -0.32 | -0.50 | | |
| | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.05 | 0.00 | | |
| Selva | 0.30 | 0.47 | 0.55 | 0.07 | -0.10 | 0.39 | |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | |
| Lima Metropolitana | 0.04 | 0.20 | 0.29 | -0.19 | -0.37 | 0.13 | -0.26 |
| | 1.00 | 0.91 | 0.17 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 0.03 |

Anexo 4. Estimaciones del modelo de EF por área de residencia, dominios y estratos.

Para verificar la existencia de efectos heterogéneos en el efecto de la inversión en el gasto de acuerdo con las categorías de las variables factor de la muestra panel, se realizaron varios test de Chow.

En primer lugar, se construyó un estadístico F usando las sumas de residuos al cuadrado (SRC) de estimaciones para submuestras distribuidas de acuerdo con las categorías de los factores. Así, por ejemplo, para el área rural con la urbana, el F calculado fue el siguiente:

$$F = \frac{(497.8482 - 199.65917 - 306.4307) / 14}{((199.65917 + 306.43075) / (5445 - 28))}$$
$$F = -6.3011285$$

Cuya probabilidad acumulada es:

$$F_{pval} = F(14, 5417, -6.3011285) = 0$$

Por lo que se rechaza la hipótesis nula de coeficientes iguales en ambas submuestras.

Dado que los otros factores eran multinomiales, se prefirió seguir una estrategia diferente que consiste en generar una variable de interacción entre la variable de interés y el factor, e incluir dicha interacción en el modelo a estimar.

Para la comparación urbano-rural, se generó la variable $lninvmudef_area = lninvmudef \times urban$, que se agregó al modelo (1) y sobre la cual se aplicó la prueba F con el comando *test*, dando como resultado:

```
. test lninvmudef_area
( 1)  lninvmudef_area = 0
      F( 1, 4342) = 6.06
      Prob > F = 0.0139
```

Por lo cual se rechaza la hipótesis nula de que el coeficiente de la interacción es cero, lo que quiere decir que existe una diferencia estadística en el efecto de la inversión entre área rural y urbana.

Esta misma estrategia se siguió para los factores dominio y estrato. En el caso de dominio, las únicas categorías que resultaron significativas fueron las de la costa sur (dominio=3) y sierra norte (dominio=4). El test F conjunto para ambas dummies arrojó que ambas son significativas y, por lo tanto, existen diferencias en el efecto de la inversión en el gasto en esas regiones.

```
. test (l ni nvnde_dom3) (l ni nvnde_dom4)
```

```
( 1) l ni nvnde_dom3 = 0  
( 2) l ni nvnde_dom4 = 0
```

```
F( 2, 4341) = 6.88  
Prob > F = 0.0010
```

Finalmente, en el caso de los estratos solo el séptimo, que corresponde a AERC, resultó significativo. La prueba F ratifica ello.

```
. test l ni nvnde_est7
```

```
( 1) l ni nvnde_est7 = 0
```

```
F( 1, 4342) = 4.54  
Prob > F = 0.0333
```

Anexo 5. Relación del impacto estimado con las TIR de los proyectos municipales.

En este anexo se presenta la secuencia de ecuaciones que permiten hacer la equivalencia entre el coeficiente estimado de la inversión municipal hacia el gasto del hogar, y la TIR de un proyecto municipal.

$$(2) \quad TIR = \beta (\Delta I / I^2)$$

$$(3) \quad F = \Delta \text{gasto} = \frac{\beta \Delta I}{I}$$

$$(4) \quad -I + \frac{F}{(1+r)^0} + \frac{F}{(1+r)^1} + \frac{F}{(1+r)^2} + \dots \infty$$
$$-I + F \left[\frac{1}{(1+r)^0} + \frac{1}{(1+r)^1} + \frac{1}{(1+r)^2} + \dots \infty \right]$$

$$(5) \quad -I + F \left[\frac{1}{1 - \frac{1}{(1+r)}} \right] = -I + F \left[\frac{1}{1+r-1} \right] = -I + F \frac{1}{r}$$

La TIR es la r para la cual el valor actual neto (VAN) de una inversión se hace cero. Entonces, podemos obtener una expresión para la TIR igualando la expresión anterior a cero:

$$-I + F \frac{1}{r} = 0$$

$$F \frac{1}{r} = I$$

Reemplazando F por su expresión en términos del coeficiente y la variación, se tiene:

$$\frac{\beta \Delta I}{I} \frac{1}{r} = I$$

$$(6) \quad TIR = \beta \frac{\Delta I}{I^2}$$