



**UNIVERSIDAD  
DEL PACÍFICO**  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN

## **DOCUMENTO DE DISCUSIÓN**

**DD/14/01**

# **El impacto de la extracción de recursos naturales en la equidad interpersonal a nivel departamental en el Perú.**

*Carlos Casas Tragodara*

[Casas\\_CA@up.edu.pe](mailto:Casas_CA@up.edu.pe)

Asistente de Investigación:

*Alexandra Málaga Mellado*

[malaga\\_an@up.edu.pe](mailto:malaga_an@up.edu.pe)

**Diciembre 2013**

## **1. Introducción**

La desigualdad a nivel nacional ha disminuido en los últimos años. Esto se ha mostrado como un resultado positivo del crecimiento económico y de las políticas redistributivas llevadas a cabo en los últimos años. Este es un hecho incuestionable. Sin embargo esta disminución observada a nivel nacional puede esconder diversas historias si tomamos en cuenta el territorio. Así considerando la heterogeneidad de nuestro país, es necesario dar una mirada más profunda a este fenómeno. Así, vemos que aunque la tendencia nacional es hacia la reducción de la desigualdad vinculada al crecimiento, existen departamentos en los que la desigualdad ha aumentado, otros en los que se ha mantenido y en la mayoría se ha observado una reducción de la desigualdad.

Un hecho destacable es que los indicadores de desigualdad son menores al interior de los departamentos que a nivel nacional. Esto implica que existe cierto grado de homogeneidad al interior de cada departamento y la mayor desigualdad nacional se explica por diferencias entre los departamentos.

Por otro lado, el total de transferencias intergubernamentales en el 2012 fue de S./ 12,383.95 millones, 18.7% más que lo alcanzado en el 2010 (S/. 10,435.70 millones). Solo en cinco departamentos hubo una disminución de las transferencias: Ancash (-4.5%), Apurímac (-15.9%), Huancavelica (-19.3%), Madre de Dios (-17.5%) y Pasco (-11.1%). Sin embargo, a pesar del incremento en las actividades extractivas y por ende en el canon generado por estas, se evidencia que no necesariamente el crecimiento de una localidad que percibe dichas transferencias ha sido marginalmente mayor. Analizando la correlación entre producto per cápita y canon per cápita (en el periodo 2004 -2010), se ha encontrado que para Cajamarca existe una correlación negativa entre ambos: mientras que el canon per cápita ha ido aumentando, el producto per cápita ha disminuido. Además, existe evidencia de que los departamentos que tienen un mayor producto per cápita, no necesariamente son los que tienen un mayor canon per cápita.

Esto sugiere que el efecto de las transferencias de canon hacia los gobiernos regionales y locales, no necesariamente aporta significativamente al desarrollo económico o a disminuir la pobreza. Hay diversos factores que lo impiden o lo hacen difícil y por ello, lo que se pretende estudiar es el efecto que realmente tiene el canon proveniente de actividades extractivas sobre los distritos que lo generan.

De esta manera, es necesario indagar en los diversos posibles factores y mecanismos que hacen que los mayores recursos generados por las industrias extractivas aumenten o disminuyan el grado de disparidad del ingreso a nivel de cada departamento. Esto quiere decir que las transferencias realizadas a los gobiernos locales y regionales tienen un efecto nivel en el sentido que los ingresos tienden a aumentar para toda la población pero es necesario analizar el impacto que tiene sobre los indicadores de desigualdad. Es importante entonces poder determinar la situación en la que se encuentran los distritos peruanos con respecto a los recursos que perciben por concepto de actividades extractivas y la manera en la que estos impactan en el desarrollo de sus localidades respectivas, para poder identificar los factores que afectan en su canalización.

Es evidente que -tanto a nivel regional como distrital- existen ineficiencias en el manejo de los recursos estatales. En los últimos años, las cifras analizadas muestran que la inversión pública ejecutada en gobiernos regionales y locales ha estado por debajo del 60% (Von Hesse, 2011). Además, en muchas localidades, se privilegia el gasto en infraestructura de ornato, tales como monumentos y edificios, los cuales no generan beneficios para localidad. Por otro lado, según el índice de percepción de la corrupción del 2011, el Perú tiene una calificación de 3.4 sobre 10 (Transparencia Internacional, 2011), situándose detrás de Chile, Colombia, Brasil, Uruguay, entre otros países sudamericanos. Todo esto demuestra que la gestión estatal no se da de manera eficiente y que existe una pobre calidad institucional. Además, se debe tomar en cuenta que el nivel de gobierno más directo con la población es la municipalidad, y que en un país con tantos niveles por debajo del Estado, todos los trámites se hacen más engorrosos y menos transparentes, por lo que la corrupción es un problema latente.

Por lo expuesto el objetivo del presente estudio será medir el impacto de las rentas generadas por las industrias extractivas en los diversos territorios beneficiarios sobre la equidad interpersonal del ingreso medido a través del coeficiente de Gini. Para ello se tomará como unidad territorial representativa al departamento. Se calculará el índice de Gini a nivel departamental desde el año 2004 en que existe representatividad de los datos a dicho nivel. El indicador de las rentas generadas por la industria minera serán los precios internacionales de los minerales que exporta el país.

Dentro de los objetivos específicos están el estimar indicadores de desigualdad por departamento con el fin de identificar aquellas zonas donde existe una mayor disparidad

de ingresos entre la población. Una idea acá es que si la desigualdad es mayor ello puede asociarse a la presencia de mayor conflictividad social. Mostrar la evolución en el tiempo de los indicadores de desigualdad a nivel departamental. Estimar indicadores de desigualdad de ingresos a nivel territorial con el fin de hacer comparaciones de la evolución de la disparidad a través del tiempo en el territorio.

El siguiente estudio está estructurado de la siguiente manera: En la sección 2 se estiman los indicadores de desigualdad por departamentos y se analiza la dinámica de ellos en los últimos años. En la sección 3 se presenta el marco conceptual donde se vincula la desigualdad a los *booms* de recursos naturales y los mecanismos de transmisión a través de los cuales los últimos afectan a la primera. En la sección 4 se presentan los hechos estilizados de los *booms* de recursos naturales sobre distintas variables de interés. En la sección 5 se presenta la metodología de estimación. La sección 6 presenta los resultados de la estimación del modelo empírico y se hace un ejercicio de analizar la dinámica que tiene un incremento en los precios de los minerales sobre la desigualdad en los departamentos en el Perú. Finalmente la sección 7 presenta las conclusiones.

## 2. Estimación de la desigualdad por región

### 2. A. Metodología de estimación

El indicador de desigualdad presentado en esta sección es el índice de Gini. También se estimó otros indicadores como varias especificaciones de los indicadores de entropía<sup>1</sup> (Theil), ratios entre percentiles, diferentes especificaciones de los índices de Atkinson y el coeficiente de variabilidad. Sin embargo, todos los resultados son presentados a partir del índice de Gini por su mayor comparabilidad con otras investigaciones y porque es el más conservador pues es más sensible a cambios en la zona media de la distribución y no a las colas.

La variable de ingresos utilizada fue el gasto de los hogares obtenido del módulo de Sumaria de la Encuesta Nacional de Hogares. También se utilizó el gasto monetario de los hogares, el ingreso de los hogares, el gasto por persona, el gasto monetario por persona y el ingreso por persona. Se escogió el gasto en lugar del ingreso porque las encuestas de hogar suelen capturar mejor el gasto que el ingreso, por lo que es una mejor aproximación de los ingresos de los hogares. Cabe mencionar que esta medida de gasto no incluye las transferencias monetarias condicionadas.

Se construyó los intervalos de confianza de las estimaciones puntuales del índice Gini con el método *bootstrapping*. Es importante reconocer que la Encuesta Nacional de Hogares es multietápica y aún no existe un consenso respecto a la metodología adecuada de *bootstrapping* para muestreos con varias etapas. Por ello, la estimación de los intervalos de confianza es únicamente referencial.

Por último, los indicadores estimados se interpretan como la desigualdad de los ingresos de los hogares al interior de cada región. Es por ello que cualquier estimación a nivel nacional es necesariamente mayor porque es un ponderado entre la desigualdad de los ingresos de los hogares al interior de cada región y la desigualdad de los ingresos entre las regiones. Este estudio no se enfoca en los cambios de la desigualdad entre las regiones sino al interior de las regiones.

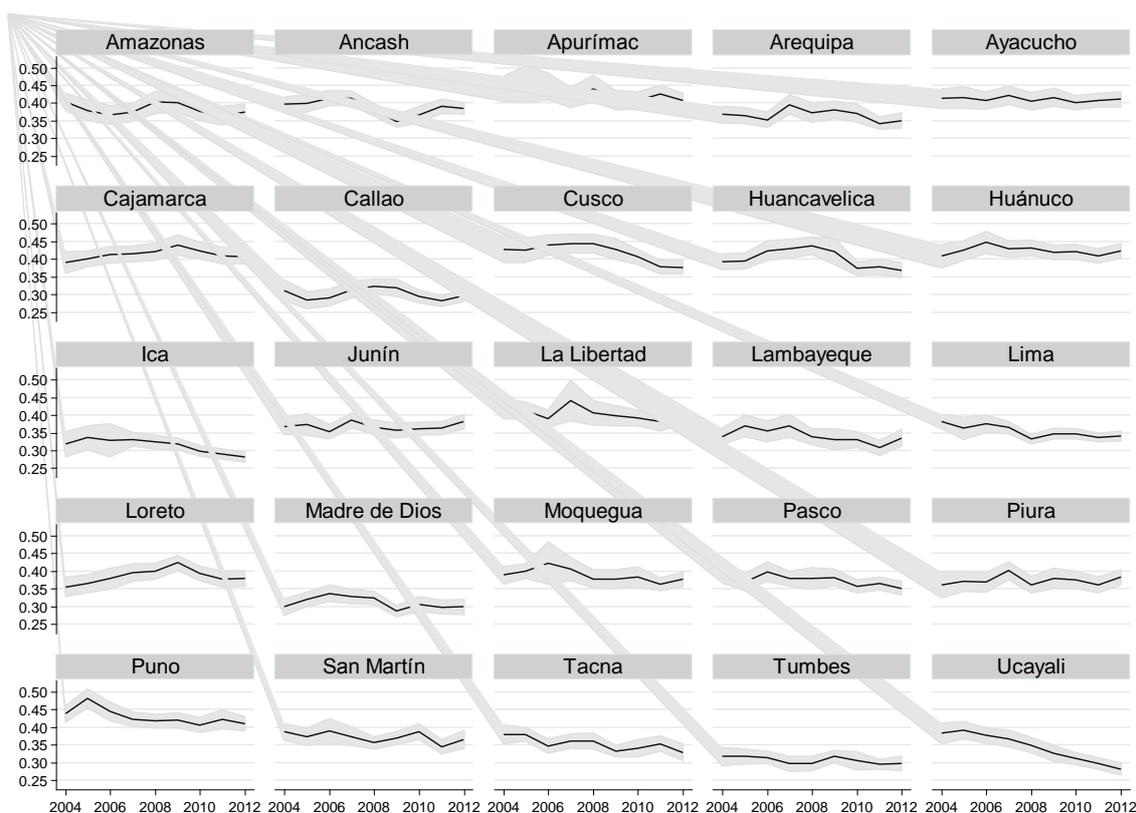
---

<sup>1</sup> Los índices de esta clase se basan en el criterio de información, la entropía es máxima cuando los individuos no pueden ser distinguidos por sus ingresos, es decir, los ingresos no añaden información. Este es el caso de la completa igualdad y en este caso el índice de Theil es cero.

## 2. B. Interpretación de los resultados

Los valores estimados de desigualdad regional se encuentran entre Ucayali (0.28) y Puno (0.48). Estos valores son similares a la desigualdad en Egipto (0.42), Turquía (0.38) o Polonia (0.28) (Brunori, Ferreira, & Peragine, 2013). En general, son similares a la desigualdad de ingresos de los países en el norte de África y muy por debajo a la desigualdad de ingresos de los países en Latinoamérica.

**Gráfico 1: Tendencia de la desigualdad de ingresos por región (2004 – 2012)**



Fuente: ENAHO 2004 – 2012

En el **Gráfico 1** se muestran las tendencias de la desigualdad de ingresos por región para todo el periodo analizado. En principio, resaltan los diferentes comportamientos durante el periodo de crisis y las similitudes entre algunas regiones. Por ejemplo, el nivel de desigualdad en Arequipa, La Libertad y Junín no es similar pero las tendencias son muy parecidas, la desigualdad se incrementa notablemente el 2007 y luego se reduce. Igualmente, Cajamarca es más desigual que Loreto pero en ambos la desigualdad crece sostenidamente hasta el 2009 y luego decrece ligeramente pero significativamente. Asimismo, Amazonas es más desigual que Callao pero su tendencia

es muy similar, alcanzan los valores más altos el 2008 y el 2009. En cambio, la desigualdad en Ancash y Lima es alta el 2006 y se reduce hasta el 2008, aunque Lima continua la tendencia decreciente en cambio Ancash retoma su valor inicial. Esto puede evidenciar diferentes velocidades del efecto de la crisis económica en la desigualdad para diferentes regiones.

La desigualdad de ingresos a nivel nacional se ha reducido de 0.51 a 0.47 entre el 2004 y el 2012. Esta pequeña reducción es inesperada porque lo usual es que en épocas de crecimiento la desigualdad se incremente. Sin embargo, esta tendencia no es compartida por todas las regiones. Como se puede ver en el **Gráfico 1**, no hubo cambios significativos en la desigualdad de ingresos de Ayacucho, Apurímac, Piura y Tumbes. En cambio en Amazonas, Callao y Huancavelica han existido cambios significativos pero siempre alrededor de un valor. Asimismo, otras regiones presentan cambios significativos en un periodo y luego regresan a su valor usual como Arequipa, Huánuco, Junín y Madre de Dios. Por otro lado, la desigualdad de ingresos se redujo significativamente durante el periodo de análisis en Ucayali (-0.09), Cusco (-0.07), Tacna (-0.05), Pasco (-0.05), Ica (-0.05), La Libertad (-0.04), Moquegua (-0.04), Lambayeque (-0.03), Ancash (-0.02), Puno (-0.02), Lima (-0.02) y San Martín (-0.02). Por último, las únicas regiones donde la desigualdad se incrementó significativamente son Cajamarca (0.03) y Loreto (0.02).

En el **Cuadro No. 1** se presenta el ranking de regiones según desigualdad de ingresos de la menos desigual a la más desigual. Además, se agrupa a las regiones según intervalos de desigualdad (Coeficiente de Gini). Estos intervalos fueron definidos de modo que se minimice la variabilidad al interior de los grupos y se maximice la variabilidad entre los grupos.

**Cuadro 1: Ranking de Desigualdad Regional (2004 - 2012)**

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	Madre de Dios	Callao	Callao	Tumbes	Tumbes	Madre de Dios	Callao	Callao	Ucayali
2	Callao	Tumbes	Tumbes	Callao	Callao	Tumbes	Ica	Ica	Ica
3	Tumbes	Madre de Dios	Ica	Madre de Dios	Ica	Ica	Tumbes	Tumbes	Callao
4	Ica	Ica	Madre de Dios	Ica	Madre de Dios	Callao	Madre de Dios	Ucayali	Tumbes
5	Lambayeque	Lima	Tacna	Tacna	Lima	Ucayali	Ucayali	Madre de Dios	Madre de Dios
6	Loreto	Arequipa	Arequipa	Lima	Lambayeque	Lambayeque	Lambayeque	Lambayeque	Tacna
7	Piura	Loreto	Junín	Ucayali	Ucayali	Tacna	Tacna	Lima	Lambayeque
8	Arequipa	Lambayeque	Lambayeque	Lambayeque	San Martín	Lima	Lima	Arequipa	Lima
9	Junín	Pasco	Amazonas	Amazonas	Tacna	Ancash	Pasco	San Martín	Arequipa
10	Tacna	Piura	Piura	San Martín	Piura	Junín	Junín	Tacna	Pasco
11	Lima	San Martín	Lima	Pasco	Junín	San Martín	Ancash	Piura	San Martín
12	Ucayali	Junín	Ucayali	Junín	Arequipa	Moquegua	Arequipa	Moquegua	Huancavelica
13	San Martín	Amazonas	Loreto	Loreto	Moquegua	Piura	Huancavelica	Junín	Amazonas
14	Moquegua	Tacna	San Martín	Arequipa	Pasco	Arequipa	Piura	Amazonas	Cusco
15	Cajamarca	Ucayali	La Libertad	Piura	Ancash	Pasco	Amazonas	Pasco	Moquegua
16	Huancavelica	Huancavelica	Pasco	Moquegua	Loreto	La Libertad	Moquegua	Huancavelica	Loreto
17	Ancash	Ancash	Ayacucho	Ancash	Amazonas	Amazonas	San Martín	Cusco	Junín
18	Pasco	Moquegua	Cajamarca	Apurímac	Ayacucho	Apurímac	La Libertad	Loreto	Piura
19	Amazonas	Cajamarca	Ancash	Cajamarca	La Libertad	Ayacucho	Loreto	La Libertad	Ancash
20	Huánuco	La Libertad	Moquegua	Ayacucho	Puno	Huánuco	Ayacucho	Ancash	La Libertad
21	Ayacucho	Ayacucho	Huancavelica	Puno	Cajamarca	Puno	Puno	Ayacucho	Cajamarca
22	La Libertad	Cusco	Cusco	Huánuco	Huánuco	Huancavelica	Apurímac	Huánuco	Apurímac
23	Cusco	Huánuco	Puno	Huancavelica	Huancavelica	Loreto	Cusco	Cajamarca	Puno
24	Puno	Apurímac	Huánuco	La Libertad	Apurímac	Cusco	Huánuco	Puno	Ayacucho
25	Apurímac	Puno	Apurímac	Cusco	Cusco	Cajamarca	Cajamarca	Apurímac	Huánuco

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
<b>Coefficiente de Gini</b>	[0.28 - 0.29]	[0.29 - 0.33]	[0.33 - 0.37]	[0.37 - 0.39]	[0.39 - 0.42]	[0.42 - 0.45]

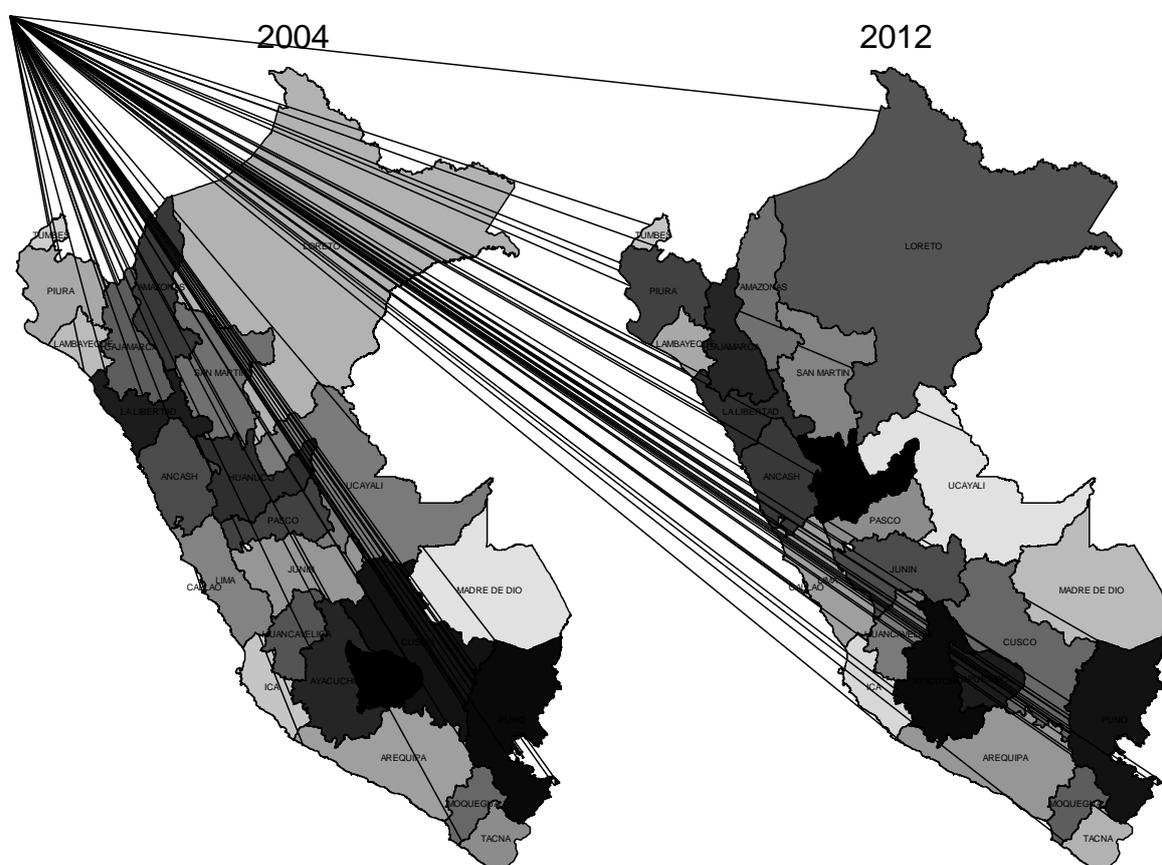
Fuente: ENAHO 2004 – 2012

Es notable la reducción del número de regiones en el grupo de las más desiguales desde el 2006 hasta el 2012. En particular, solo 10 regiones pertenecían a los tres grupos de regiones más desiguales el 2011 en comparación con 17 regiones en el 2007. En general se puede ver que los grupos que más han crecido son el 3 y el 4. Ello indicaría que las regiones más desiguales han reducido su desigualdad pero no han alcanzado a las regiones menos desiguales, por ello se incrementa la zona media y no el extremo inferior. El comportamiento de Ucayali y Tacna es una excepción pues pasan del grupo 3 al grupo 1 y grupo 2 respectivamente donde suelen encontrarse Madre de Dios, Callao, Tumbes e Ica. Asimismo Huancavelica y Cajamarca son una excepción pues pasan al grupo 6 cuando suelen estar en el grupo 4 o grupo 5. Por su parte, las regiones que se mantienen en el grupo de las más desiguales son Puno, Apurímac y Ayacucho.

Desde un punto de vista geográfico, en el **Gráfico 2** se puede ver que en general el 2004 la desigualdad era mayor en todo el país. Además, la desigualdad estaba concentrada en las regiones de la sierra sur (Huancavelica, Ayacucho, Apurímac, Cusco y Puno) y las

regiones de la costa y sierra norte (Amazonas, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Huánuco y Pasco. En general prácticamente toda las regiones de la sierra presentaban una alta desigualdad con excepción de Junín mientras que la desigualdad en las regiones de la costa y selva era menor. Esta relación ha perdido fuerza para el 2012 por el incremento de la desigualdad en Loreto y la reducción de la desigualdad de varias regiones de la Sierra (Cusco, Amazonas, Pasco, Huancavelica, e inclusive Puno). Aun así la relación se mantiene pues en las regiones de la costa (Lima, Ica, Ancash) y selva (Ucayali, Madre de Dios, Amazonas y San Martín) también se redujo la desigualdad.

**Gráfico 2: Desigualdad a Nivel Regional (Índice de GINI)**



Fuente: ENAHO 2004 – 2012

### 3. Marco teórico

Los *booms* de recursos naturales han sido ampliamente estudiados, particularmente, por la aparente relación negativa con el crecimiento económico. En comparación, la relación entre los *booms* de recursos naturales y la desigualdad de ingresos ha sido muy poco estudiada. Por un lado, se estudió esta relación para sustentar la relación inversa entre desigualdad y crecimiento (Gylfason & Zoega, 2002) (Tullio & Mickiewicz, 2009). En otras palabras, se comprobaba que en promedio los países con abundantes recursos naturales eran los más desiguales y los que menor crecimiento mostraban y por ello se generaba la relación inversa entre desigualdad y crecimiento.

Por otro lado, la literatura plantea dos posibles explicaciones de los mecanismos que sostienen la relación entre abundancia de recursos naturales y desigualdad. La hipótesis más antigua propone que las economías determinan los sectores productivos en los cuales se especializan según la abundancia relativa de recursos naturales respecto a la población. A su vez, cada sector productivo está asociado a cierta participación de los factores trabajo, capital humano, capital físico y recursos naturales en el producto. Bajo esa lógica, los países más abundantes en recursos naturales no necesitan desarrollar su capital humano en comparación con los países con escasos recursos naturales porque pueden generar ingresos a través de la explotación de sus recursos. A medida que se especializan en la explotación de recursos naturales, su tecnología de producción se vuelve intensiva en capital físico. Si se considera que los retornos del capital físico suelen estar más concentrados en una minoría de la población en comparación con los retornos del capital humano, estas economías son más desiguales que aquellas con escasos recursos naturales mientras no se especialicen en sectores más intensivos en capital humano. Sin embargo, este cambio perjudica los retornos del capital físico que es propiedad de la población con mayores ingresos. Naturalmente, ello desincentiva el cambio de sector y mantiene el alto nivel de desigualdad de ingresos de la población. En conclusión, la abundancia relativa de los recursos naturales afecta la distribución de ingresos porque determina los sectores productivos en los que la economía se especializa (Leamer, Maul, Rodriguez, & Schott, 1999).

La segunda hipótesis se basa en la explicación de la enfermedad holandesa sobre la relación entre *booms* de recursos naturales y crecimiento. Según esta teoría, los *booms* de recursos naturales originan una apreciación del tipo de cambio por la abundancia de

moneda extranjera. Esta apreciación genera pérdida de competitividad del sector exportador que no depende de los recursos naturales y sobreinversión en el sector exportador basado en la explotación de recursos naturales. Asimismo, incrementa el consumo de bienes no transables por el incremento temporal en los ingresos de un sector de la población (Gelb, 1988) (Neary & Douglas, 1982). Estos tres mecanismos incrementan la demanda de trabajadores en los sectores no transables como servicios y reducen la demanda de trabajadores en los sectores de agroexportación o manufactura (Corden & Neary, 1982) (van Wijnbergen, 1984). Según el grado de movilidad del trabajo y si el sector transable es intensivo en trabajadores poco calificados, la desigualdad de ingresos se reducirá en el corto plazo. Sin embargo, este mecanismo no es capaz de sostener efecto alguno en el largo plazo porque no hay cambios permanentes en la productividad de los trabajadores. Cualquier cambio en el largo plazo se deberá únicamente a la distribución de las rentas producto de la explotación de los recursos naturales. La desigualdad se reducirá si la distribución de las rentas es más homogénea que la distribución inicial de los ingresos, de lo contrario se incrementa (Daudey & Garcia-Penalosa, 2007) (Ross, 2007) (Goderis & Malone, 2011).

### 3. A. Modelo teórico

A continuación se presenta el modelo planteado por Goderis y Malone (2011). La economía de este modelo está compuesta por un sector no transable (N) y dos sectores transables. Uno de ellos es intensivo en recursos naturales (R) y el otro no (T). La producción del sector R es una dotación. Además, existe una dotación fija de trabajadores calificados (S) y no calificados (L), donde  $L + S = 1$ . Se supone que el sector N es intensivo en L en comparación con el sector T<sup>2</sup>. Este supuesto define la relación negativa entre un *boom* de recursos naturales y desigualdad, en el caso contrario la relación es positiva.

La función de producción para los sectores N y T es:

$$X_j = A_N S_j^{\theta_{Sj}} L_j^{\theta_{Lj}} \text{ donde } i = N, T$$

---

<sup>2</sup> Este supuesto es más razonable en economías en desarrollo, donde el sector no transable incluye servicios como restaurantes, taxis, peluquerías. En cambio en economías desarrolladas el sector transable consiste en servicios intensivos en trabajadores calificados como salud, banca, entre otros.

Esta función tiene retornos constantes a escala, es decir  $\theta_{Sj} + \theta_{Lj} = 1$ ,  $i = N, T$ . Además, el sector N es más intensivo en L, por lo que  $\theta_{LN} > \theta_{LT}$ . Por último,  $\lambda_{ij}$  es la participación del factor  $i$  en el sector  $j$ , por ende se cumple que  $\lambda_{iN} + \lambda_{iT} = 1$ ,  $i = L, S$ .

El retorno de L y S con movilidad perfecta de factores se define como:

$$w = p_N X'_N(L_N) = X'_T(L_T)$$

$$v = p_N X'_N(S_N) = X'_T(S_T)$$

Donde  $w$  y  $v$  son los salarios de L y S respectivamente y  $p_N$  es el precio relativo de bienes no transables en términos de bienes transables.

Dado que el modelo solo quiere analizar los efectos del *boom* por el lado de la oferta, se asume que los agentes tienen las mismas preferencias<sup>3</sup>. Por lo tanto, el consumo de los bienes transables ( $C_T$ ) y no transables ( $C_N$ ) es determinado por la maximización de utilidad del agente representativo sujeto a la restricción presupuestaria de la economía.

$$\max U = \left[ (1 - \gamma)^{1/\sigma} C_T^{(\sigma-1/\sigma)} + (\gamma)^{1/\sigma} C_N^{(\sigma-1/\sigma)} \right]^{\sigma/(\sigma-1)}$$

$$s. a. p_N C_N + C_T = Y = p_N X_N + X_T + A_T R$$

Donde  $\sigma$  es la elasticidad de sustitución entre  $C_T$  y  $C_N$ . Además, el sector R se mide en unidades productivas del otro sector transable ( $A_T$ ) y todo *boom* de recursos naturales se refleja únicamente como un incremento en R. En el equilibrio se cumple que<sup>4</sup>:

$$P = [1 - \gamma + \gamma p_N^{1-\sigma}]^{1/(1-\sigma)}$$

$$C_T = (1 - \gamma) P^{\sigma-1} Y$$

$$C_N = \gamma P^{\sigma-1} p_N^{-\sigma} Y$$

$$X_N = C_N$$

---

<sup>3</sup> De lo contrario, si  $v$  se incrementa más que  $w$ , la demanda del bien que L prefiera aumenta en mayor proporción.

<sup>4</sup> Por Ley de Walras, para cerrar el modelo basta con equilibrar el mercado de N.

### 3. B. Definición de desigualdad

El ingreso ( $y_i$ ) de cada trabajador depende del salario y de las rentas del recurso, así:

$$y_L = w + \alpha A_T R$$

$$y_S = v + \beta A_T R$$

$$\text{donde } \alpha L + \beta S = 1$$

Por ende, el ingreso agregado ( $Y^T$ ) se puede descomponer en ingreso que depende de las rentas del recurso ( $Y^{NR}$ ) e ingreso que no depende de las rentas del recurso ( $Y^R$ ).

$$Y^{NR} = wL + vS = p_N X_N + X_T$$

$$Y^R = A_T R$$

$$Y^T = Y^{NR} + Y^R$$

De la misma manera, existe una medida de desigualdad para cada tipo de ingreso. La desigualdad que solo toma en cuenta el salario es:

$$G = \begin{cases} L - \left(\frac{1}{1+I}\right) & \text{si } w < v \\ S - \left(\frac{I}{1+I}\right) & \text{si } w \geq v \end{cases}$$

$$\text{donde } I = \frac{vS}{wL}$$

En adelante solo se considera  $w < v$ , es decir, que el salario de los trabajadores no calificados es menor al salario de los trabajadores calificados. Cabe destacar la relación positiva no lineal entre  $G$  e  $I$ , dado que la interpretación de este último es más directa.

La desigualdad que solo incluye las rentas del recurso como fuente de ingreso es:

$$G^R = \begin{cases} 1 - (\beta S^2 + 2\alpha LS + \alpha L^2) & \text{si } \alpha \leq \beta \\ 1 - (\beta S^2 + 2\beta LS + \alpha L^2) & \text{si } \alpha > \beta \end{cases}$$

A partir de ambas medidas de desigualdad se construye la desigualdad total como se muestra a continuación:

$$G^T = \left\{ \begin{array}{ll} \left( \frac{Y^{NR}}{Y^T} \right) G + \left( \frac{Y^R}{Y^T} \right) G^R & \text{si } \alpha \leq \beta \\ \left( \frac{Y^{NR}}{Y^T} \right) G + \left( \frac{Y^R}{Y^T} \right) G^R - \frac{2A_T R(\alpha - \beta)LS}{Y^T} & \text{si } (\alpha > \beta) \wedge \left( A_T R < \frac{v - w}{\alpha - \beta} \right) \\ \left( \frac{Y^{NR}}{Y^T} \right) G + \left( \frac{Y^R}{Y^T} \right) G^R - \frac{2(v - w)LS}{Y^T} & \text{si } (\alpha > \beta) \wedge \left( A_T R \geq \frac{v - w}{\alpha - \beta} \right) \end{array} \right\}$$

La expresión más sencilla es para el caso en que la distribución de las rentas del recurso refuerza la desigualdad que depende del salario, pues otorga más ingresos ( $\beta A_T R \geq \alpha A_T R$ ) al trabajador que ya recibía un mayor salario ( $v > w$ ). Las demás expresiones son menores a la primera expresión porque toman en cuenta que los salarios y las rentas del recurso tienen efectos contrapuestos en la distribución de los ingresos.

### 3. C. Equilibrio en el corto plazo

En el corto plazo existe perfecta movilidad de factores entre los sectores N y T, pero la productividad total de factores (PTF) de ambos sectores se mantiene constante. En este caso,  $G$  siempre cae ante un *boom* de recursos si y solo si  $\theta_{LN} > \theta_{LT}$ . Ello ocurre porque el crecimiento del sector no transable incrementa los salarios de los trabajadores no calificados en mayor proporción que los salarios de los trabajadores calificados. Dado que, antes del *boom*, los salarios de los primeros eran menores, la desigualdad de salarios se reduce.

Por otro lado, la relación negativa entre un *boom* de recursos y la desigualdad total se sostiene en más requisitos para las tres definiciones de  $G^T$ . Las condiciones suficientes para el primer y segundo caso son  $\theta_{LN} > \theta_{LT}$  y  $G^R < G$ . En cambio, para el tercer caso son  $\theta_{LN} > \theta_{LT}$  y  $G^R < G'$ , donde  $G' \equiv G - 2L(I - S/L)/(1 + I)$ . La segunda condición para los tres casos asegura que la desigualdad generada por los rentas no supere la desigualdad generada por los salarios ( $G$ ) de modo que la desigualdad total se comporte como esta última. En el primer caso, el impacto del *boom* en la desigualdad total es mayor que el impacto en  $G$  inclusive. Es decir, las condiciones necesarias para que se cumpla la relación son mucho menos exigentes que las condiciones suficientes.

### 3. D. Equilibrio en el largo plazo

En el largo plazo se permite cambios en la PTF bajo el siguiente esquema:

$$\frac{\dot{A}_N}{A_N} = u_L \lambda_{LN} + u_S \lambda_{SN} + \delta_T (v_L \lambda_{LT} + v_S \lambda_{ST})$$

$$\frac{\dot{A}_T}{A_T} = \delta_N (u_L \lambda_{LN} + u_S \lambda_{SN}) + v_L \lambda_{LT} + v_S \lambda_{ST}$$

Este mecanismo permite LBD al interior de cada sector y spillovers entre ambos sectores en función al empleo en cada sector de ambos tipos de trabajadores. Para estudiar la estabilidad de la permanencia de ambos sectores en el largo plazo, se estudia el comportamiento del siguiente ratio<sup>5</sup>:

$$\frac{\dot{\phi}}{\phi} = \frac{\dot{A}_T}{A_T} - \frac{\dot{A}_N}{A_N} = -(1 - \delta_N)(u_L \lambda_{LN} + u_S \lambda_{SN}) + (1 - \delta_T)(v_L \lambda_{LT} + v_S \lambda_{ST})$$

La condición para que  $\dot{\phi}/\phi = 0$  determina la siguiente relación lineal entre  $\lambda_{SN}^*$  y  $\lambda_{LN}^*$ :

$$\lambda_{SN}^* = \frac{(1 - \delta_T/1 - \delta_N)(v_L + v_S)}{u_S + (1 - \delta_T/1 - \delta_N)v_S} - \left[ \frac{u_L + (1 - \delta_T/1 - \delta_N)v_L}{u_S + (1 - \delta_T/1 - \delta_N)v_S} \right] \lambda_{LN}^*$$

El equilibrio  $\phi^*$  será estable si  $\dot{\phi}/\phi < 0$  para  $\phi > \phi^*$  y viceversa siempre que  $\sigma \leq 1$ . En el caso que  $\sigma < 1$  existe un único set óptimo de asignación de factores entre los sectores N y T. Este estará determinado por la condición previa y esta condición:

$$\frac{\theta_{ST}}{\theta_{LT}} \left[ \frac{1 - \lambda_{LN}^*}{1 - \lambda_{SN}^* (\lambda_{LN}^*)} \right] = \frac{\theta_{SN}}{\theta_{LN}} \frac{\lambda_{LN}^*}{\lambda_{SN}^*} = I$$

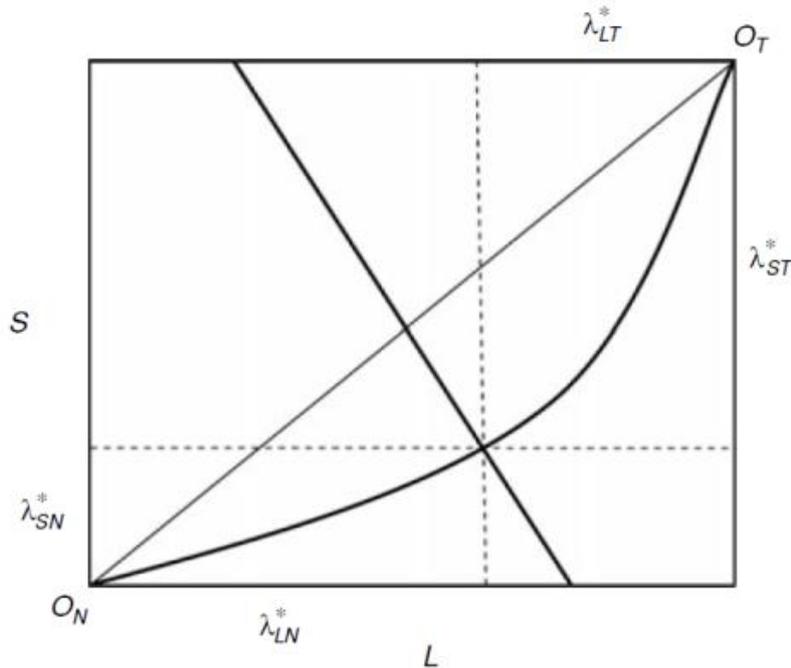
En la siguiente figura se muestra gráficamente el equilibrio del modelo a partir de la primera condición que establece una relación lineal negativa entre  $\lambda_{SN}^*$  y  $\lambda_{LN}^*$ , la segunda

---

<sup>5</sup> Esta expresión no indica el valor del ratio. En el equilibrio,  $\phi = A_T/A_N$  debe pertenecer a  $]0, \infty[$  para que permanezcan ambos sectores.

condición que establece una relación no lineal y el supuesto inicial bajo el cual el sector no transable (N) es más intensivo en trabajadores no calificados relativo al otro sector.

**Gráfico 3: Equilibrio dinámicamente estable (Caja de Edgeworth - Bexley)**



Fuente: Extraído de Goderis y Malone (2011)

De este resultado se deriva que las economías con mayor proporción de trabajadores calificados en el sector transable serán más desiguales, así como economías con menor proporción de trabajadores no calificados en el sector no transable.

Por último, dado que la desigualdad de salarios en equilibrio ( $G$ ) no depende de la dotación del recurso ( $R$ ), el *boom* no tendrá ningún impacto en el nivel de  $G$  de largo plazo. El único efecto será una reducción en  $\phi^*$ , es decir, se incrementa la importancia del sector no transable. Respecto a la desigualdad total de largo plazo ( $G^T$ ), esta se reducirá siempre que  $G^R < G$ . Es decir, lo único que afecta la desigualdad de largo plazo es la distribución de las rentas del recurso durante el *boom*.

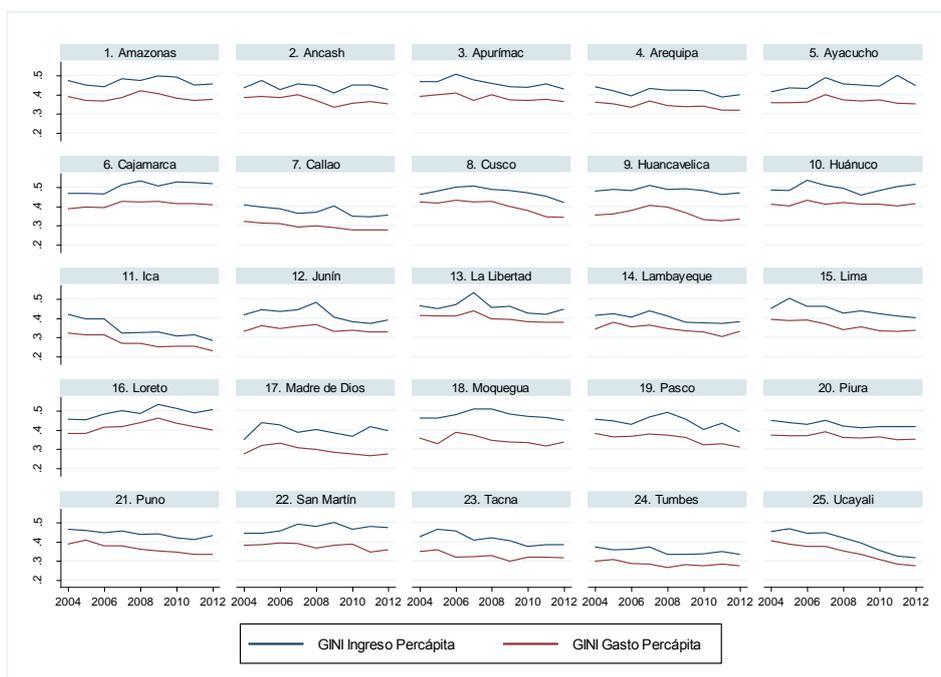
#### 4. Hechos estilizados

Como se explicó en la sección anterior, el *boom* de recursos naturales tendrá efectos en la desigualdad de ingresos por el incremento más que proporcional del retorno al trabajo poco calificado en comparación con el retorno al trabajo calificado. Además, el *boom* de recursos naturales solo tendrá efectos en el largo plazo de acuerdo a la distribución de las rentas por la explotación de recursos naturales. En los gráficos presentados en esta sección se ilustrará ambas relaciones para el Perú.

##### 4. A. Las medidas de ingreso para calcular la desigualdad a nivel regional

Diversos estudios muestran que la desigualdad a nivel nacional se ha reducido notablemente en la última década (Castro y Yamada (2006); Mendoza (2011); Jaramillo y Saavedra (2011)). Sin embargo, existen notables diferencias a nivel regional como se muestra en el siguiente gráfico<sup>6</sup>.

**Gráfico 4: Desigualdad de Gastos e Ingresos por Región (Coeficiente de Gini)**



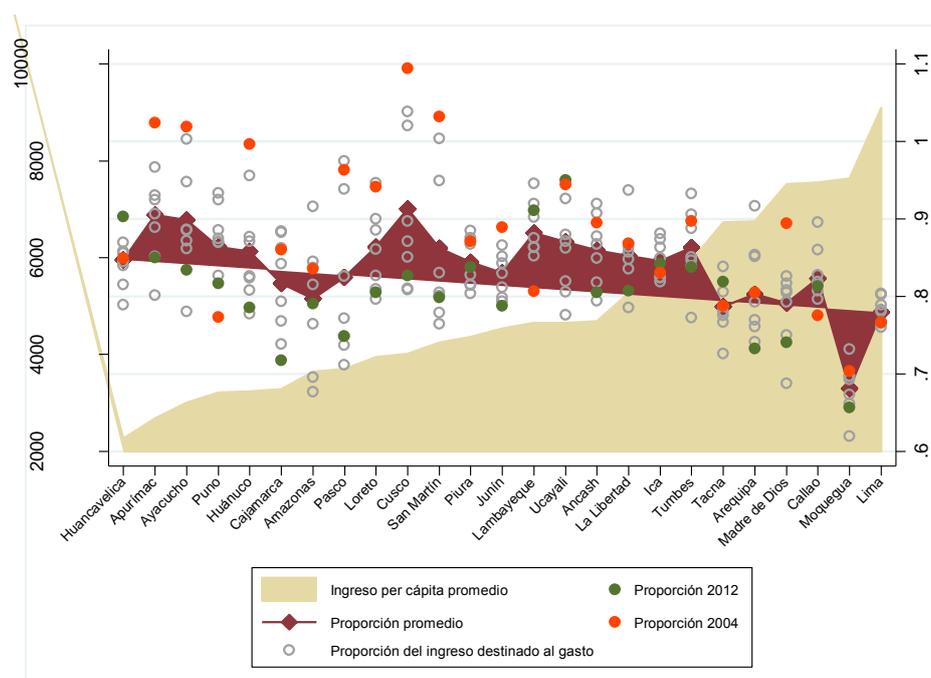
Fuente: ENAHO – Elaboración Propia

<sup>6</sup> Los valores fueron calculados a partir de información microeconómica de ingresos y gastos del hogar estimados a partir de las ENAHO 2004 – 2012 – Sumaria. Cabe mencionar que la desigualdad estimada a partir de encuestas de hogares subestima la desigualdad total porque no cuentan con información de los hogares con mayores ingresos de la distribución.

Para algunas regiones la reducción ha sido notable, por ejemplo: Ica, Ucayali, Callao y Lima. En cambio para otras regiones prácticamente no ha habido cambios, como Huancavelica, Madre de Dios, Moquegua. Inclusive para algunas regiones, la desigualdad se ha incrementado notablemente, en particular, Cajamarca, Huánuco, Loreto.

En el gráfico se diferencia la desigualdad de ingresos respecto a la desigualdad de gastos, donde esta última es significativamente menor para todas las regiones. El gasto del hogar es el gasto anualizado en bienes y servicios adquiridos por el hogar o financiados por otras fuentes como autosuministro, autoconsumo y donación privada o pública. El ingreso del hogar es el ingreso obtenido por el hogar producto del trabajo, transferencias y renta, además se incluye el gasto no adquirido por el hogar, todo ello deducido de impuestos. La inclusión del gasto no adquirido por el hogar en ambas variables permite que sean comparables. Además, los datos son anualizados, ello permite comparar hogares que han sido encuestados en diferentes épocas del año, pues reduce los efectos estacionales. En promedio, el ingreso del hogar es mayor al gasto del hogar, por ejemplo para el 2012 la diferencia fue S/. 6558, lo cual equivaldría a S/. 547 cada mes. En el siguiente gráfico se muestra esta diferencia a nivel regional.

**Gráfico 5: Proporción del ingreso destinado al gasto por región 2004 - 2012**

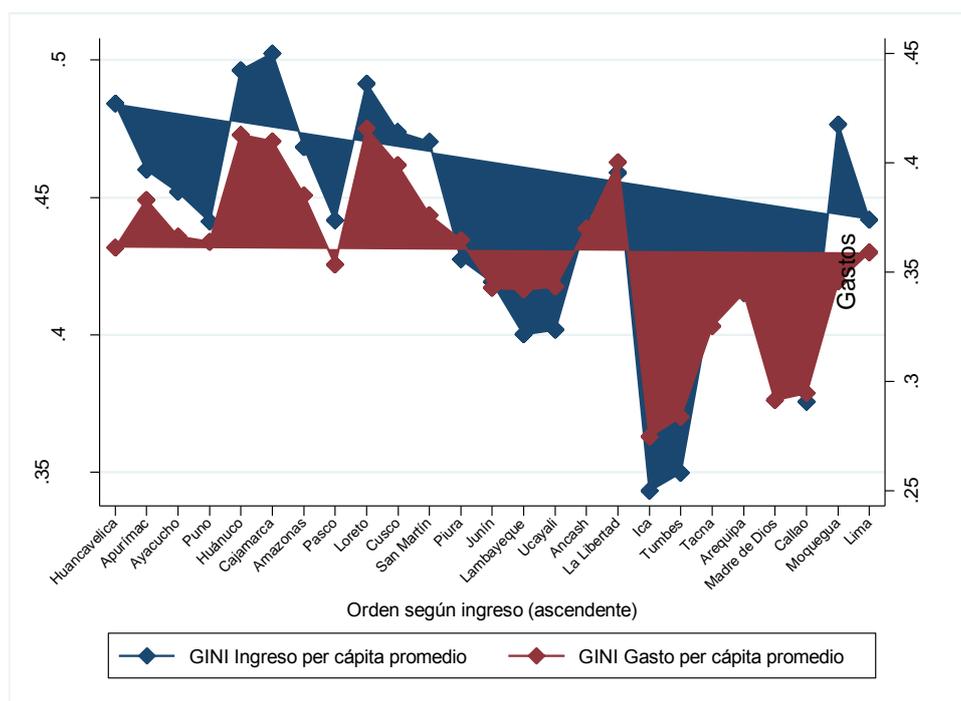


Fuente: ENAHO – Elaboración Propia

En el gráfico 2 se puede ver que los hogares de las regiones más ricas destinan una menor proporción del ingreso al gasto. Además, la dispersión de este ratio es mucho menor en las regiones ricas. Ello refleja que los hogares de las regiones más pobres consumen una gran proporción de su ingreso y por ende no tienen mucha posibilidad de suavizar su consumo. Sin embargo, la tendencia indica que esta realidad está cambiando favorablemente pues la proporción se ha reducido notablemente entre el 2004 y el 2012 para la mayoría de regiones.

Por otro lado, al interior de cada región los individuos con mayores ingresos también consumen una menor proporción de los mismos. Ello genera que al interior de cada región, la desigualdad de los ingresos sea mayor que la desigualdad de los gastos como se puede ver en el siguiente gráfico – nótese que el eje de ingresos empieza en 0.35 y el eje de gastos en 0.25<sup>7</sup>. Y no solo eso, en las regiones más pobres la diferencia es mayor que en las regiones más ricas. Ello genera que la dispersión de la desigualdad de gastos entre las regiones (between) sea menor a la dispersión de la desigualdad de ingresos.

**Gráfico 6: Desigualdad Promedio de Ingresos y Gastos por Región**



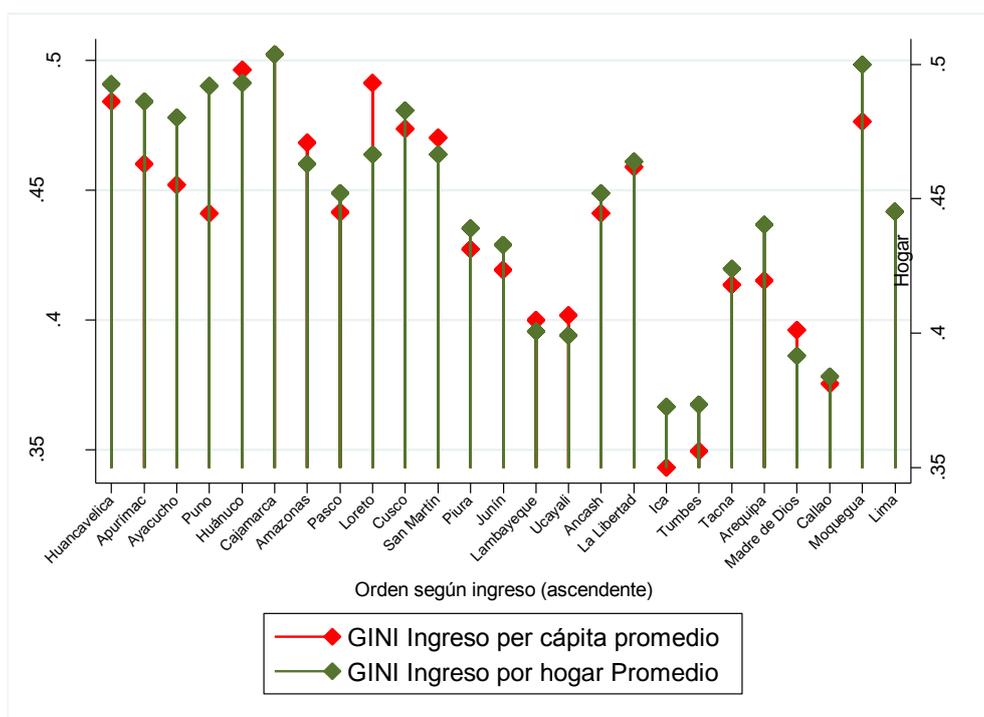
Fuente: ENAHO – Elaboración Propia

<sup>7</sup> En el Anexo 01 se presenta la prueba de diferencia de medias que sustenta esta afirmación.

En el gráfico 3 también se puede notar las grandes diferencias que hay entre la desigualdad promedio por región. Ello puede ser evidencia del efecto de características atemporales de cada región. Existen regiones con un nivel regular de desigualdad como Ica, Tumbes, Madre de Dios y Callao. Y también existen regiones con un nivel elevado de desigualdad como Huánuco, Cajamarca, Cusco y La Libertad. Por otro lado, existen regiones donde la desigualdad de gastos de notablemente menor a la de ingresos como Huancavelica, Moquegua y Cajamarca, zonas notablemente mineras. Un caso muy interesante es el de La Libertad e Ica, los ingresos promedio de su población no son muy diferentes, pero el grado de desigualdad de ingresos es completamente distinto.

Teóricamente, se asume que cada individuo genera sus propios ingresos, pero en la realidad los ingresos los generan los miembros del hogar que trabajan y este se reparte entre todos los miembros del hogar. Por ello se debe tener en cuenta que detrás de la distribución de ingresos per cápita están la distribución de ingresos por hogar y la distribución del ratio entre dependientes (hijos) y generadores de ingresos por hogar. En el caso que esta última distribución sea uniforme, entonces no existirán diferencias entre la desigualdad por persona y por hogar.

**GRÁFICO 7: DESIGUALDAD PROMEDIO DE INGRESOS POR PERSONA Y POR HOGAR (COEF. DE GINI)**

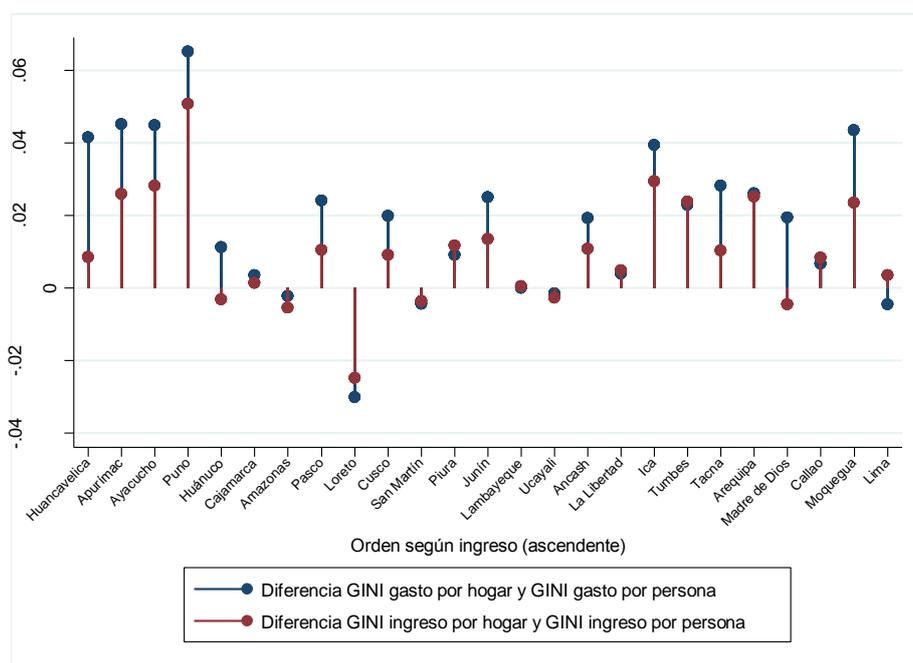


Fuente: ENAHO – Elaboración Propia

Tanto en la desigualdad de gastos como en la desigualdad de ingresos, la desigualdad por hogar es mayor a la desigualdad por persona<sup>8</sup> aunque la diferencia es mayor para el gasto en comparación con el ingreso. Eso indicaría que, en promedio para todo el país, los hogares con menores ingresos tienen menos dependientes (hijos) que los hogares con mayores ingresos. En los gráficos 4 y 5 se pueden observar las diferencias entre las regiones respecto al promedio nacional. En cuanto a los ingresos, Loreto es la única región con la relación contraria, la desigualdad por hogar es menor a la desigualdad por persona tanto por ingresos como por gastos.

Respecto a la distribución de ingresos, Amazonas, San Martín, Lambayeque, Ucayali y Madre de Dios son regiones donde las desigualdades por hogar y por persona son muy similares. Ello significa que el número de hijos por hogar es similar entre los hogares. El caso contrario ocurre con Apurímac, Ayacucho, Puno, Ica y Moquegua, donde la diferencia se acentúa más que en el promedio nacional. Es decir, los hogares con mayores ingresos tienen más hijos en promedio que los hogares con menos ingresos.

**Gráfico 8: Desigualdad Promedio de Gastos por persona y por hogar**



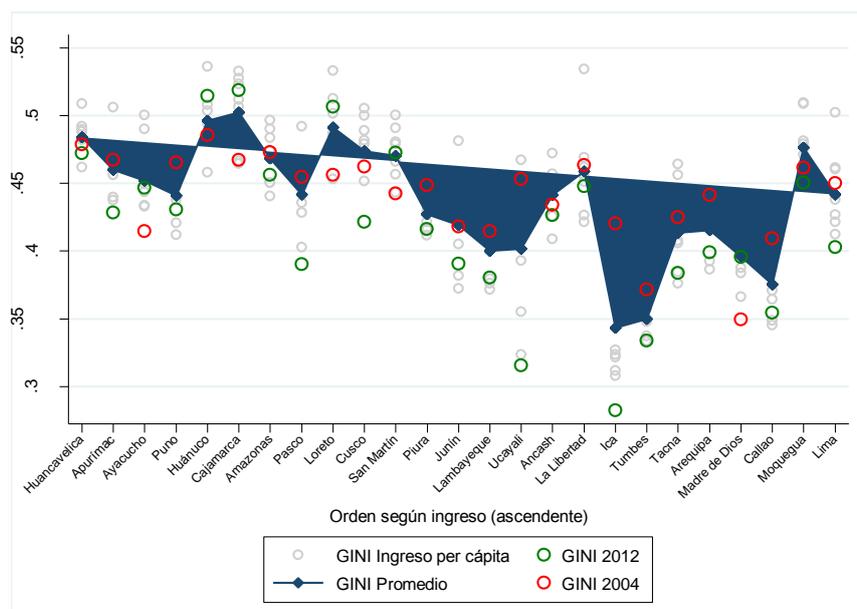
Fuente: ENAHO – Elaboración Propia

<sup>8</sup> En el Anexo 02 y el Anexo 03 se presenta la prueba de diferencia de medias que sustenta esta afirmación.

Respecto a la distribución de gastos, además del efecto por el número de dependientes se agrega la propensión por ahorrar de los hogares. En promedio a nivel nacional, la desigualdad por hogar es mayor a la desigualdad por persona en una mayor magnitud que al estimar la diferencia por ingresos. Ello refleja que los hogares más pobres gastan una mayor proporción de sus ingresos que los hogares ricos. Solamente en Loreto y Lima se observa que la diferencia calculada por gastos se reduce respecto a la calculada por ingresos. Por otro lado, Huancavelica, Madre de Dios y Moquegua presentan una diferencia mucho mayor al promedio nacional. Ello refleja que en estas regiones mayor proporción de hogares de la cola izquierda de la distribución consumen prácticamente todos sus ingresos.

Ahora se analizará la dispersión de la desigualdad de ingresos y gastos al interior de las regiones (within). En promedio, la dispersión de la desigualdad de ingresos es mayor a la de gastos. En los dos siguientes gráficos se muestra la desigualdad promedio por departamento y la desigualdad observada para cada año del periodo analizado. En el gráfico 6 se puede ver que no existe mucha relación entre la dispersión de la desigualdad de ingresos de cada departamento con el ingreso promedio. En cambio, en el gráfico 7 aparentemente la dispersión es mayor cuanto mayor es el ingreso promedio, pero la relación tampoco es clara.

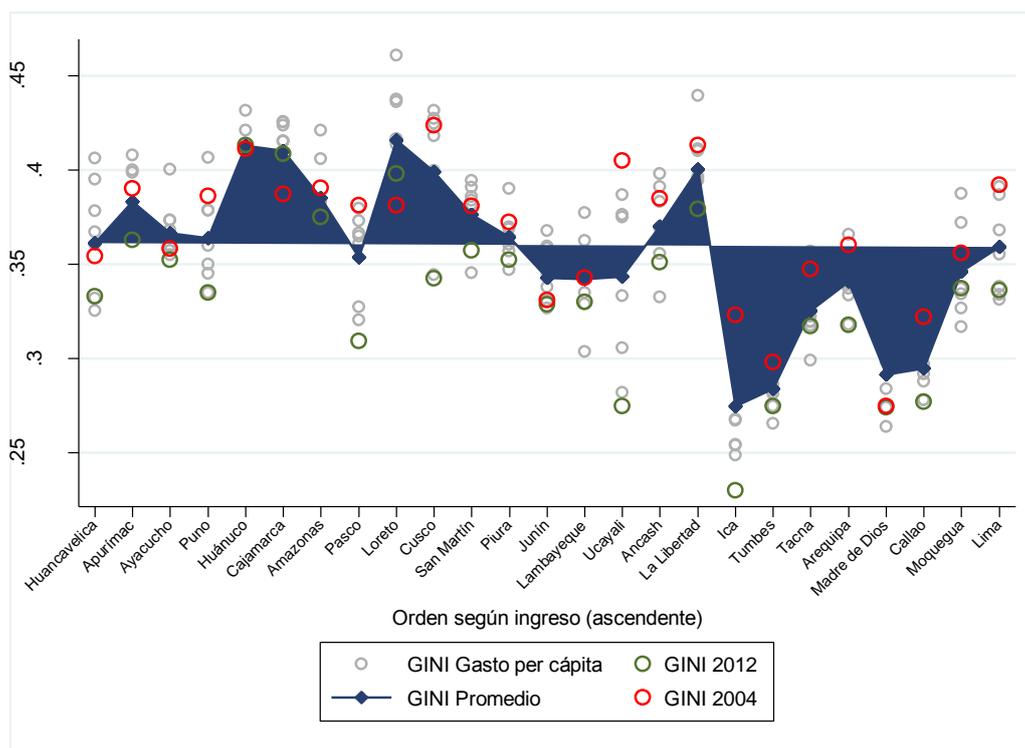
**Gráfico 9: Dispersión de la desigualdad de ingresos per cápita 2004 - 2012**



Fuente: ENAHO – Elaboración Propia

En general se puede observar que algunos departamentos han pasado por cambios drásticos en la dispersión de sus ingresos como Ucayali e Ica, mientras que otros han tenido variaciones mínimas como Huancavelica, Puno, Piura y Tumbes. Respecto a la desigualdad de gastos, no existen cambios tan drásticos como la desigualdad de ingresos y todos tienen una similar dispersión con excepción de Huánuco, Piura y Tumbes.

**Gráfico 10: Dispersión de la desigualdad de ingresos per cápita 2004 - 2012**



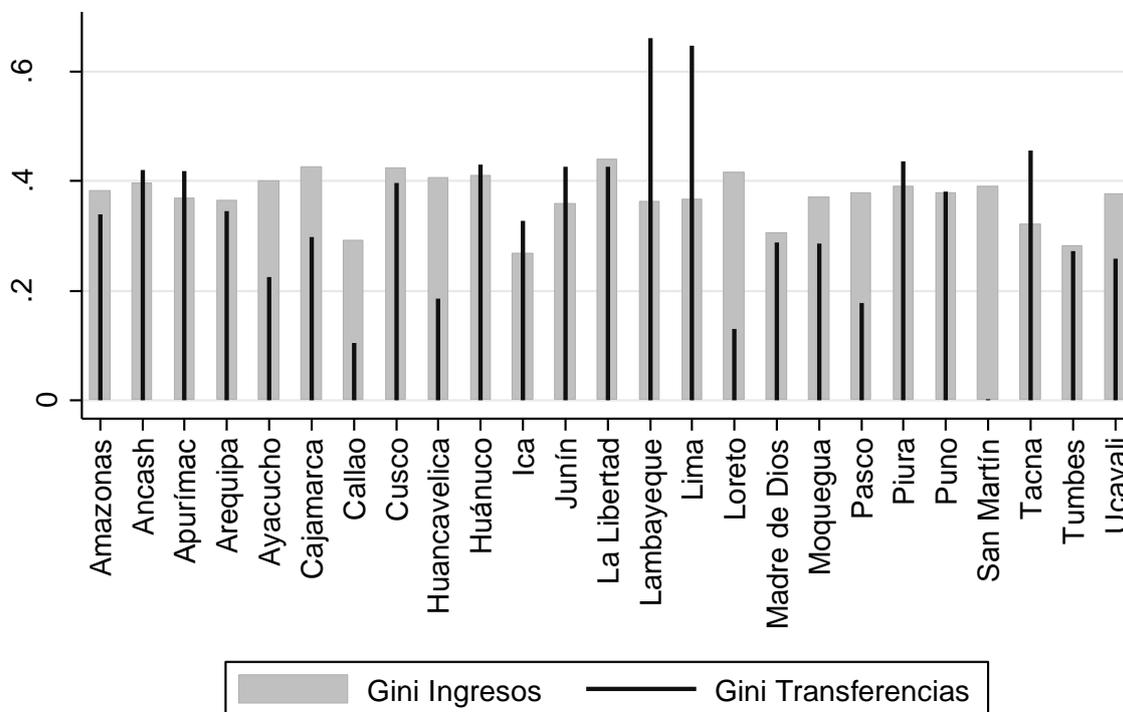
Fuente: ENAHO – Elaboración Propia

#### 4. B. Distribución de las rentas por la explotación de recursos naturales

Para calcular la distribución de las rentas por recursos naturales al interior de cada región se asumió que las transferencias asignadas a cada distrito se distribuyeron homogéneamente en la población del distrito. Este supuesto es el más conservador pues cualquier distribución menos homogénea ocasionaría un incremento en la desigualdad de las transferencias. La estimación se basa en el Presupuesto Inicial Modificado (PIM) del rubro Canon, Sobre canon, Regalías, Renta de Aduanas y Participaciones de los gobiernos municipales y el gobierno regional de cada región. Además, por razones de comparabilidad, el índice de Gini de los ingresos fue estimado a partir del gasto per

cápita y no del gasto por hogar porque el índice de Gini de las transferencias fue estimado a partir del valor calculado de las transferencias per cápita.

**Gráfico 11: Desigualdad de los ingresos y las transferencias por región (2007)**



Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y ENAHO 2007

En el

**Gráfico 11** se puede observar que para la mayoría de regiones las transferencias están distribuidas más homogéneamente que los ingresos. Las excepciones más notables son Lima y Lambayeque por el efecto de la alta densidad poblacional. En menor medida destacan Ancash, Apurímac, Huánuco, Ica, Junín, Piura y Tacna. Para todas las regiones mencionadas, la distribución de las rentas por recursos naturales mediante transferencias gubernamentales promueve el incremento de la desigualdad. Lo contrario ocurre en el caso de Ayacucho, Cajamarca, Callao, Huancavelica, Loreto, Pasco y, en menor medida, Amazonas, Cusco, Moquegua y Ucayali. En el caso de estas regiones, las transferencias gubernamentales promueven la reducción de la desigualdad de ingresos en el largo plazo. Es importante recordar que estas estimaciones solo consideran la desigualdad al interior de cada región y no la desigualdad entre las regiones.

## 5. Metodología

### 5. A. Modelo empírico

El modelo teórico revisado indica que la relación entre el *boom* de recursos naturales y la desigualdad es diferente según el plazo que se esté analizando. La teoría indica que la desigualdad se reduce en el corto plazo en economías donde el sector no transable es más intensivo en trabajadores poco calificados en comparación con el sector transable. Ello ocurre porque el *boom* de recursos naturales incrementa la demanda por bienes y servicios producidos por el sector no transable. Ello incrementa los ingresos de los trabajadores menos calificados en mayor proporción. Sin embargo, en el largo plazo, este efecto inicial se desvanece a medida que la economía alcanza el equilibrio de largo plazo. Ello ocurre porque cuando no existe un canal que permita que el *boom* de recursos naturales incremente la productividad del trabajo poco calificado en mayor proporción que del trabajo calificado. Para capturar esta relación dinámica se plantea el siguiente modelo empírico:

$$\Delta I_{i,t} = \alpha_i + \lambda I_{i,t-1} + \gamma_1' x_{i,t-1} + \gamma_2 p_{i,t-1} + \rho \Delta I_{i,t-1} + \beta_1' \Delta x_{i,t} + \beta_2 \Delta p_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

La variable dependiente es la variación de la desigualdad ( $\Delta I_{i,t}$ ) porque se desea estudiar el efecto de una variable que se espera solo afecte la desigualdad en el corto plazo. Esta variable es el *boom* de recursos naturales ( $p_{i,t}$ ). Si afecta el largo plazo y el corto plazo,  $\gamma_2$  y  $\beta_2$  serán significativos. En cambio, si solo afecta el corto plazo,  $\gamma_2$  no será significativo y  $\beta_2$  será significativo.

Por otro lado, la literatura indica que la desigualdad mantiene una relación de largo plazo con otras variables. Por ello, es necesario controlar por las desviaciones de la desigualdad respecto a la relación de largo plazo con estas variables. Esto se expresa en la inclusión del rezago de la desigualdad ( $I_{i,t-1}$ ) y de estas otras variables ( $x_{i,t-1}$ ). Además, las variables que afectan el largo plazo también pueden afectar el corto plazo por lo que se incluye el término ( $\Delta x_{i,t}$ ). Asimismo, se controla la heterogeneidad por variables atemporales relevantes al incluir un intercepto por región ( $\alpha_i$ ). Por último, dado que se espera una relación dinámica de la desigualdad se incluye el rezago de la variable dependiente ( $\Delta I_{i,t-1}$ ).

Este modelo es adecuado siempre que exista una relación de largo plazo entre la desigualdad y estas otras variables  $x_{i,t-1}$ , de modo que la combinación lineal entre ellas sea estacionaria. Finalmente, la fuente de identificación es la variación exógena de los precios de los minerales que reflejan los cambios de intensidad en el *boom* de recursos naturales. Cabe mencionar que este modelo no es capaz de capturar los mecanismos que sostienen esta relación por lo que solo puede ser interpretado como una forma reducida.

## **5. B. Descripción de la base de datos**

Para estimar los parámetros de interés planteados en el modelo empírico se construyó una base de datos de panel de las 25 regiones del Perú desde el 2004 hasta el 2012. En el **Cuadro 2** se presenta el resumen de las estadísticas descriptivas de las variables incluidas en las estimaciones.

Las dos primeras variables presentadas son la desigualdad del hogar y la variación de la desigualdad. Nótese que la desigualdad está expresada en una escala de 0 a 100. Es por ello que las desviaciones estándar de la variación de la desigualdad son mayores a 1. Además, se observa que la variabilidad de la variación de la desigualdad está principalmente explicada por los cambios en el tiempo y no los cambios entre regiones. Otro punto importante es que en comparación con investigaciones similares, la desviación estándar de la variación de la desigualdad es alta. Por esta razón, utilizar una serie corta en comparación con otros estudios a nivel internacional no es un impedimento en el caso peruano porque la desigualdad ha cambiado notablemente en un corto periodo de tiempo.

El segundo grupo de variables está compuesto por aquellas que mantienen una relación de largo plazo con la desigualdad según la literatura. El ingreso per cápita, los años de estudio y la tasa de analfabetismo fueron construidos a partir de la Encuesta Nacional de Hogares. El PBI per cápita fue construido a partir de las estimaciones de población y PBI por departamento del Instituto Nacional de Estadística e Informática. La información de carreteras a nivel regional es publicada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Por último, la ejecución del presupuesto de inversión se calculó con la información publicada del Ministerio de Economía y Finanzas. Nótese que en el caso del ingreso y el PBI, una gran proporción de la variabilidad proviene de los cambios en

el tiempo. En cambio, en el caso de la educación e infraestructura, la variabilidad en el tiempo es mínima en comparación con la variabilidad entre regiones.

Los siguientes dos grupos de variables están relacionados con los precios de los minerales que capturan los cambios de intensidad del *boom* de recursos naturales a lo largo del tiempo. Los índices de precios fueron elaborados a partir de la información de producción de minerales<sup>9</sup> por región publicada por el Ministerio de Energía y Minas, y de la información de precios de minerales para el periodo analizado publicada por el Banco Central de Reserva. El primer grupo es elaborado a partir de un índice de precios a nivel departamental. En este caso existen regiones cuyo índice es cero para todos los años porque no produjeron algún mineral en el año 2010<sup>10</sup>. Este es el caso de Amazonas, Apurímac, Callao, Lambayeque, Loreto, Piura, San Martín, Tumbes y Ucayali. En cambio el segundo grupo es elaborado a partir de un índice de precios a nivel nacional. En este caso el índice es el mismo para todas las regiones por lo que solo hay variabilidad a nivel temporal. El promedio del primer índice es menor que el promedio del segundo índice porque el primero contiene ceros para las regiones mencionadas mientras que el segundo índice contiene valores diferentes de cero en todos los casos.

Por último, la importancia de la minería en la producción regional es calculada a partir de la estimación del PBI regional por sectores del Instituto Nacional de Estadística e Informática. Esta variable también presenta gran variabilidad aunque una proporción mínima se deba a variabilidad en el tiempo.

---

<sup>9</sup> Los minerales considerados son cobre, estaño, hierro, oro, plata, plomo, zinc y molibdeno.

<sup>10</sup> Se toma como referencia este año porque las cantidades producidas que ponderaron los precios que se incluyen en el índice son las correspondientes al año 2010.

## Cuadro 2: Estadísticas descriptivas

		Promedio	Desv. Est.	Mín.	Max.	Obs.
Desigualdad del ingreso del hogar (Índice de Gini)	overall	37.40	4.20	28.10	48.20	N = 225
	between		3.86	30.14	42.84	n = 25
	within		1.80	31.42	42.77	T = 9
Δ Desigualdad del ingreso del hogar (Índice de Gini)	overall	-0.238	1.811	-4.835	5.129	N = 200
	between		0.349	-1.244	0.292	n = 25
	within		1.778	-4.775	5.148	T = 8
Ingreso Per Cápita (log)	overall	8.216	0.411	6.915	9.096	N = 225
	between		0.340	7.482	8.852	n = 25
	within		0.239	7.649	8.829	T = 9
PBI Per Cápita (log)	overall	8.339	0.503	7.244	9.580	N = 216
	between		0.495	7.471	9.542	n = 24
	within		0.131	7.982	8.657	T = 9
Años de estudio promedio de la población de 15 años o más	overall	9.30	0.93	7.30	11.10	N = 222
	between		0.92	7.86	10.88	n = 25
	within		0.26	8.71	9.91	T = 8.88
Tasa de analfabetismo de la población de 15 años o más	overall	9.86	5.42	2.30	25.20	N = 222
	between		5.24	2.77	19.73	n = 25
	within		1.81	5.03	16.22	T = 8.88
Carreteras pavimentadas y no pavimentadas	overall	4081	2840	38	13184	N = 225
	between		2615	48	9469	n = 25
	within		1214	1770	7796	T = 9
Proporción ejecutada del presupuesto para inversión	overall	0.64	0.16	0.18	1.05	N = 225
	between		0.09	0.46	0.78	n = 25
	within		0.14	0.24	1.05	T = 9
Índice de precios de minerales (2010=100)	overall	53.89	47.03	0.00	149.00	N = 225
	between		41.47	0.00	92.22	n = 25
	within		23.52	5.11	118.11	T = 9
Índice de precios de minerales (log)	overall	4.361	0.396	3.497	5.004	N = 144
	between		0.085	4.230	4.483	n = 16
	within		0.387	3.585	5.051	T = 9
Δ Índice de precios de minerales (2010=100)	overall	6.31	16.24	-40.00	57.00	N = 200
	between		5.06	0.00	13.00	n = 25
	within		15.45	-42.82	54.19	T = 8
Δ Índice de precios de minerales (log)	overall	0.137	0.232	-0.401	0.730	N = 128
	between		0.026	0.094	0.178	n = 16
	within		0.230	-0.389	0.743	T = 8
Índice de precios de minerales (2010=100)	overall	83.33	27.63	39.00	127.00	N = 225
	between		0.00	83.33	83.33	n = 25
	within		27.63	39.00	127.00	T = 9
Índice de precios de minerales (log)	overall	4.361	0.368	3.664	4.844	N = 225
	between		0.000	4.361	4.361	n = 25
	within		0.368	3.664	4.844	T = 9
Δ Índice de precios de minerales (2010=100)	overall	10.00	15.56	-9.00	30.00	N = 200
	between		0.00	10.00	10.00	n = 25
	within		15.56	-9.00	30.00	T = 8
Δ Índice de precios de minerales (log)	overall	0.139	0.200	-0.118	0.486	N = 200
	between		0.000	0.139	0.139	n = 25
	within		0.200	-0.118	0.486	T = 8
Producción de minerales (Ratio PBI)	overall	0.114	0.131	0.000	0.562	N = 225
	between		0.131	0.000	0.516	n = 25
	within		0.026	0.005	0.227	T = 9

Fuente: INEI, BCRP, MINEM, MTC, MEF

## 6. Resultados

En esta sección se presentan los resultados de la estimación del modelo empírico planteado en la sección anterior. En el **Cuadro 3** se presentan diferentes especificaciones de la relación de largo plazo. Se puede ver que de todas las variables que se incluyeron solo las referidas al ingreso per cápita fueron significativas. Ello no significa que no exista relación entre la desigualdad y la educación, la infraestructura y la eficiencia del gasto gubernamental. Como se vio en la sección 5. B., estas variables mostraban poca variabilidad en el tiempo. Considerando que en este modelo se incluyen interceptos por individuo, la variabilidad de estos regresores era mínima.

**Cuadro 3: Especificaciones de la relación de largo plazo**

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Desigualdad del ingreso del hogar (Índice de Gini)	-1.323***	-1.301***	-1.375***	-1.377***	-1.328***	-1.315***
Ingreso Per Cápita (log)	-8.293***		-8.836***	-8.885***	-7.878***	-8.293***
PBI Per Cápita (log)		-13.997***				
Años de estudio de la población de 15 años o más			0.327			
Tasa de analfabetismo de la población de 15 años o más				-0.070		
Carreteras pavimentadas y no pavimentadas (km)					0.000	
Proporción ejecutada del presupuesto para inversión						0.465
$\Delta$ Desigualdad del ingreso del hogar (Índice de Gini)	0.295***	0.305***	0.303***	0.305***	0.300***	0.291***
$\Delta$ Índice de precios de minerales nacional (log)	-1.981***	-1.669***	-1.928***	-1.950***	-1.900**	-2.123***
N	150	144	148	148	150	150
R2 (within)	0.4172	0.3353	0.4130	0.4121	0.4174	0.4189

leyenda: \* p<.1; \*\* p<.05; \*\*\* p<.01

Elaboración propia.

De entre las dos variables de ingresos se escoge el ingreso per cápita para minimizar la pérdida de observaciones pues no hay información del PBI per cápita para la región Callao. Además, el ajuste del modelo es mejor cuando se utiliza el ingreso per cápita en lugar del PBI per cápita.

En el **Cuadro 4** se presentan estimaciones con diferentes especificaciones del indicador de precios que captura la intensidad del *boom* de recursos naturales. En los dos primeros modelos se utiliza el índice de precios a nivel nacional y en los dos siguientes se utiliza el índice de precios a nivel regional. Naturalmente, las observaciones se reducen cuando se utiliza este último.

Entre el primer y el tercer modelo se puede observar que el impacto del *boom* es menor en el modelo que utiliza el índice de precios regional. Ello evidencia que el impacto del *boom* de recursos en la desigualdad no se concentra en las regiones productoras. En el segundo y cuarto modelo se incluye los precios como un determinante de la desigualdad de largo plazo. Se puede ver que en ambos casos el efecto en el largo plazo no es significativo. En el quinto modelo se incluye ambas variables de precios con el fin de probar si las regiones productoras reciben un efecto adicional respecto a las regiones no productoras. Sin embargo, no existe evidencia que sustente un efecto adicional.

**Cuadro 4: Especificaciones del *boom* de recursos naturales**

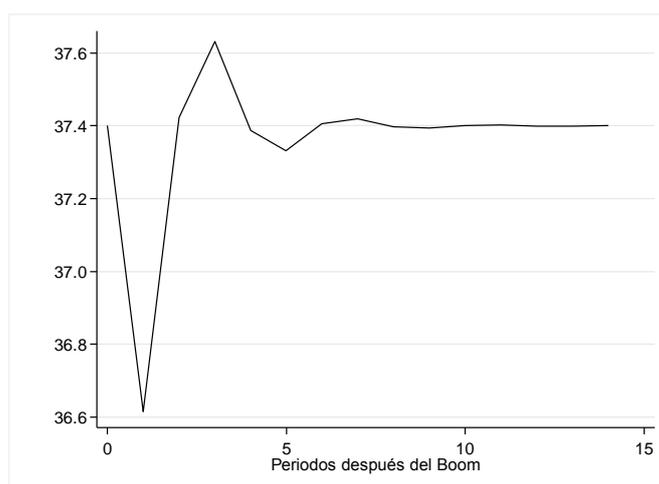
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Desigualdad del ingreso del hogar (Índice de Gini)	-1.323***	-1.343***	-1.400***	-1.374***	-1.434***	-1.377***	-1.340***	-1.382***	-1.361***
Ingreso Per Cápita (log)	-8.293***	-7.645***	-8.465***	-8.473***	-8.630***	-8.616***	-8.380***	-8.433***	-8.276***
Índice de precios de minerales nacional(log)		-0.681							
Índice de precios de minerales regional(log)				0.219					
$\Delta$ Desigualdad del ingreso del hogar (Índice de Gini)	0.295***	0.308***	0.307***	0.297***	0.355***	0.297***	0.286***	0.321***	0.289**
$\Delta$ Índice de precios de minerales nacional (log)	-1.981***	-2.450***			-2.756**	-2.074**			
$\Delta$ Índice de precios de minerales regional (log)			-1.354***	-1.220	0.749				
$\Delta$ Índice de precios nacional Participación Minería						0.109	-1.438***	-2.189*	
$\Delta$ Índice de precios regional Participación Minería								0.884	-0.872*
N	150	150	96	96	96	144	144	96	96
R2 (within)	0.4172	0.4173	0.4560	0.4580	0.4669	0.4084	0.4093	0.4662	0.4573

leyenda: \* p<.1; \*\* p<.05; \*\*\* p<.01

Elaboración propia.

A partir del sexto modelo en adelante se considera la posibilidad que el efecto del *boom* dependa de la importancia de la minería en la producción regional. Por ello se incluye dos variables multiplicativas, una para el índice nacional y otra para el índice regional. En el sexto modelo se incluye la variable de precios nacional y la variable de precios nacional interactuada. Una vez más, el efecto de la variable de precios nacional toma más importancia y la variable interactuada no es significativa. En los modelos séptimo y noveno solo se incluyen las variables interactuadas. En este caso se mantiene la significancia en el índice nacional interactuado, en cambio el índice regional interactuado es menos significativo. Por último en el octavo modelo se incluyen ambas variables interactuadas. En este caso, el índice nacional se vuelve más significativo y el índice regional no es significativo.

**Cuadro 5: Efecto promedio del *boom* obre la desigualdad en el largo plazo**



En general, se obtiene los signos esperados y significativos hasta en 1% en las estimaciones para el ingreso y el rezago de la desigualdad. En particular, es notable la importancia del crecimiento de los ingresos en la reducción de la desigualdad. Un incremento de 1% en el ingreso per cápita genera una reducción de la desigualdad respecto en 0.08 puntos. De la misma manera, el efecto de corto plazo del índice de precios de los minerales en la desigualdad se mantiene significativo y robusto a diferentes especificaciones del índice de precios. Un incremento en un punto de la tasa de crecimiento del índice de precios de los minerales genera una reducción de la desigualdad en alrededor de 2 puntos pero este efecto desaparece totalmente 10 años después del *boom* de recursos naturales.

## 7. Conclusiones

El presente estudio estuvo centrado en estimar el efecto que tiene un *boom* de los recursos naturales, especialmente mineros sobre la desigualdad del ingreso a nivel de las personas en los distintos departamentos del Perú. Se ha encontrado que existe un impacto significativo de los precios de los minerales sobre el indicador de desigualdad de Gini a nivel departamental. Los resultados indican que tanto el crecimiento de la producción como de los precios de los minerales tienden a reducir la desigualdad en los departamentos del Perú. Estos resultados indican que uno de los motores de reducción de la desigualdad es el crecimiento. Adicionalmente un *boom* de los precios de las materias primas reduce la desigualdad. Ello está vinculado a las rentas que reciben los gobiernos regionales y municipalidades de las zonas productoras que se manifiestan a través de las transferencias intergubernamentales como el canon y adicionalmente por la mayor actividad económica que se genera en las zonas productoras.

Estos resultados pueden sonar auspiciosos pero deben tomarse con mesura debido a que los resultados indican que el efecto es pasajero debido a la dinámica que se desencadena en las economías regionales cuando sufren el impacto de una mejora de los precios de los minerales. Como se puede ver a partir de la simulación realizada, *ceteris paribus*, el efecto beneficioso sobre la desigualdad tendería a desaparecer en el tiempo.

En este sentido podríamos decir que los efectos de una mejora en los términos de intercambio tienen un efecto no persistente sobre la desigualdad. Sin embargo, de ello no se puede concluir que estemos condenados inexorablemente a volver a los niveles de desigualdad iniciales sino que existe la oportunidad de poder hacer sostenible esta dinámica positiva. Para ello es importante introducir iniciativas que busquen mejorar la productividad de toda la mano de obra pero especialmente la no calificada que es la tiende a beneficiarse de los shocks positivos de términos de intercambio pero de manera temporal. Así los incrementos que se han observado en los últimos años en cuanto a ingresos derivados del trabajo son evidencia de que la mano de obra no calificada se ha visto beneficiada a nivel de los departamentos. Ello no quiere decir que los ingresos de la mano de obra calificada no se hayan incrementado. Existe evidencia que sugiere que ese ha sido el resultado con respecto a la mano de obra calificada en donde se observa una escasez de mano de obra calificada que puede convertirse en un cuello de botella para el crecimiento futuro de ciertos sectores de la economía incluida la minería.

Sin embargo, cuando se analiza el resultado de los incrementos de ingreso ocurrido en los últimos años se aprecia que los quintiles más pobres de la población han percibido un mayor incremento en sus ingresos.

Nuestros resultados nos llevan a resaltar que para hacer sostenibles y perdurables los beneficios de un shock positivo de términos de intercambio es necesario incrementar la productividad. Ello se puede hacer mediante diversos mecanismos. El único existente en el Perú es la dotación de infraestructura porque para ello se pueden utilizar los recursos del canon, por ejemplo. Sin embargo para mejorar la productividad pueden desarrollarse otras estrategias como mecanismos de desarrollo productivo, capacitación. Esto es una alerta que sugeriría que los usos del canon pueden ser modificados para permitir utilizar dichos recursos en fuentes alternativas de mejoras de productividad. Esto debe reforzarse con medidas transversales a cargo del Gobierno Nacional orientadas a mejorar la eficiencia de mercados como el laboral y el de capitales así como impulsar la reforma del Estado.

## **Bibliografía**

- Cowell, F. A. (2003). *Theil, Inequality and the Structure of Income Distribution*. Londres: London School of Economics and Political Science. Discussion Paper No. DARP 67.
- Higashikata, T. (2013). *Factor Decomposition of Income Inequality Change: Japan's Regional Income Disparity from 1955 to 1998*. Chiba: Institute of Developing Economies Discussion Paper No. 400 .
- Jaramillo, M. (2013). *The Incidence of Social Spending and Taxes in Peru*. CEQ Working Paper No. 9.
- Jaramillo, M. y. (2011). *Menos Desiguales: La Distribución del Ingreso Luego de las Reformas Estructurales*. Lima: Documento de Investigación N° 59. GRADE.
- Joumard, I., & Londoño Vélez, J. (2013). *Income Inequality and Poverty in Colombia - Part 2. The Redistributive Impact of Taxes and Transfers*. OECD Economics Department Working Papers, No. 1037. OECD Publishing.
- Lindert, K., Skoufias, E., & Shapiro, J. (2006). *Redistributing Income to the Poor and Rich: Public Transfers in Latin America and the Caribbean*. . Washington, D.C.: The World Bank Social Protection Discussion Paper.
- Lustig, N., Pessino, C., & Scott, J. (2013). *The impact of taxes and social spending on inequality and poverty in Argentina, Bolivia, Brazil, México, Peru and Uruguay: An Overview*. Tulane Working Paper No13.
- Mendoza, W., & Flor, L. J. (2011). *La distribución Del Ingreso en el Perú: 1980 – 2010*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- O'Donnell, O., van Doorslaer, E., Wagstaff, A., & Lindelow, M. (2008). *Analyzing Health Equity Using Household Survey Data: A Guide to Techniques and Their Implementation* . Washington, D.C.: The World Bank.
- Scott, J. (2011). *Gasto Público y Desarrollo Humano en México: Análisis de Incidencia y Equidad*. Mexico City, Mexico: UNDP Working Paper for Informe sobre Desarrollo Humano México.

Wagstaff, A. (2012). Benefit-Incidence Analysis: Are Government Health Expenditures More Pro-Rich Than We Think? *Health Economics* 21, 351–366.

Yamada, G. C. (2006). *Poverty, Inequality, and Social Policies in Perú: As Poor as it gets* . Documento de discusión N° 7. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacifico.

ANEXO 1: TEST DE DIFERENCIA DE MEDIAS ENTRE GINI INGRESO Y GINI GASTO PER CÁPITA

. ttest gini\_ingper2d\_m= gini\_gasper2d\_m

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
gini_i..	225	.4376997	.0028395	.0425918	.4321043	.4432952
gini_g..	225	.3562428	.002588	.0388195	.3511429	.3613427
diff	225	.0814569	.0011722	.0175829	.079147	.0837669

mean(diff) = mean(gini\_ingper2d\_m - gini\_gasper2d\_m) t = 69.4910  
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 224

Ha: mean(diff) < 0 Ha: mean(diff) != 0 Ha: mean(diff) > 0  
 Pr(T < t) = 1.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 0.0000

ANEXO 2: TEST DE DIFERENCIA DE MEDIAS ENTRE GINI INGRESO POR PERSONA Y POR HOGAR

. ttest gini\_ingper2d\_m= gini\_inhog2d\_m

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
gini_i..	225	.4376997	.0028395	.0425918	.4321043	.4432952
gini_i..	225	.4478677	.0026973	.0404594	.4425524	.453183
diff	225	-.010168	.0010066	.0150985	-.0121515	-.0081844

mean(diff) = mean(gini\_ingper2d\_m - gini\_inhog2d\_m) t = -10.1016  
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 224

Ha: mean(diff) < 0 Ha: mean(diff) != 0 Ha: mean(diff) > 0  
 Pr(T < t) = 0.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 1.0000

ANEXO 3: TEST DE DIFERENCIA DE MEDIAS ENTRE GINI GASTO POR PERSONA Y POR HOGAR

. ttest gini\_gasper2d\_m= gini\_gashog2d\_m

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
gini_g..	225	.3562428	.002588	.0388195	.3511429	.3613427
gini_g..	225	.3744588	.00254	.0380999	.3694535	.3794641
diff	225	-.018216	.001385	.0207745	-.0209452	-.0154868

mean(diff) = mean(gini\_gasper2d\_m - gini\_gashog2d\_m) t = -13.1527  
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 224

Ha: mean(diff) < 0 Ha: mean(diff) != 0 Ha: mean(diff) > 0  
 Pr(T < t) = 0.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 1.0000

ANEXO 4: PARTICIPACIÓN DE CADA RECURSO EN LA PRODUCCIÓN DE RECURSOS NATURALES POR REGIÓN

	<b>Mineral más importante</b> (puntos porcentuales)	<b>Minerales *</b> (%)	<b>Petróleo</b> (%)	<b>Gas **</b> (%)	<b>Electricidad</b> (%)	<b>Pesca</b> (%)	
<b>Ancash</b>	Zinc	56.79	99.90	0.00	0.00	0.08	0.02
<b>Arequipa</b>	Cobre	90.45	99.90	0.00	0.00	0.10	0.00
<b>Ayacucho</b>	Zinc	79.03	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Cajamarca</b>	Cobre	97.73	99.42	0.00	0.00	0.58	0.00
<b>Callao</b>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
<b>Cusco</b>	Cobre	31.28	31.29	0.00	68.60	0.11	0.00
<b>Huancavelica</b>	Cobre	45.53	92.87	0.00	0.00	7.13	0.00
<b>Huanuco</b>	Zinc	56.05	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Ica</b>	Zinc	71.38	99.97	0.00	0.00	0.00	0.03
<b>Junin</b>	Zinc	83.49	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>La Libertad</b>	Zinc	64.43	99.60	0.00	0.00	0.00	0.40
<b>Lima</b>	Zinc	68.56	99.26	0.00	0.00	0.73	0.01
<b>Loreto</b>		0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
<b>Madre De Di</b>	Oro	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Moquegua</b>	Cobre	96.49	99.98	0.00	0.00	0.00	0.02
<b>Pasco</b>	Zinc	74.51	99.94	0.00	0.00	0.06	0.00
<b>Piura</b>		0.00	0.00	98.68	0.00	0.89	0.43
<b>Puno</b>	Estaño	87.17	99.31	0.00	0.00	0.69	0.00
<b>Tacna</b>	Cobre	97.15	99.97	0.00	0.00	0.03	0.00
<b>Tumbes</b>		0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
<b>Ucayali</b>		0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00

\*Minerales incluye cobre, estaño, hierro, oro, plata, plomo, zinc y molibdeno.

\*\* Gas incluye la producción destinada a exportación y la producción destinada a consumo interno.

Elaboración Propia