

Universidad de Lima  
Facultad de Economía  
Carrera de Economía



# **IMPACTO DE LA ACTIVIDAD MINERA EN EL DESARROLLO HUMANO DE LAS COMUNIDADES LOCALES EN EL PERÚ: EL CASO DEL CORREDOR MINERO DEL SUR**

Tesis para optar el Título Profesional de Economista

**Camila Lucia Arevalo Pinto**

**Código 20190150**

**Antuanet Arie Chonta**

**Código 20192410**

**Asesor**

**José Artemio Valderrama Torres**

Lima – Perú

Febrero de 2026

**Línea de investigación:** 5300 – 2.D1. Impacto de políticas y programas sociales en el bienestar de los hogares peruanos, o en el bienestar de miembros específicos de los hogares

**Line of research:** 5300 - 2.D1. Impact of social policies and programs on the welfare of Peruvian households, or on the welfare of specific household members

# **Impacto de la actividad minera en el desarrollo humano de las comunidades locales en el Perú: El caso del Corredor Minero del Sur**

## **Autoras**

**Camila Arévalo Pinto**

20190150@aloe.ulima.edu.pe

Universidad de Lima

**Antuanet Arie Chonta**

20192410@aloe.ulima.edu.pe

Universidad de Lima

**Resumen:** El presente estudio investiga el efecto de la expansión de la producción minera sobre el desarrollo humano en comunidades locales pertenecientes al corredor minero del sur del Perú. Se emplea como estrategia de identificación la metodología de Diferencias en Diferencias (DiD) entre los distritos mineros y no mineros durante el periodo 2007-2017, empleando para ello una base de datos construida a partir de información censal y registros distritales proporcionadas por entidades públicas. Los resultados muestran evidencia a favor de que la expansión minera tuvo en efecto positivo sobre el Índice de Desarrollo Humano (IDH), principalmente en los componentes de esperanza de vida e ingreso per cápita.

**Palabras Clave:** Producción minera, desarrollo humano, corredor minero.

**Abstract:** The research aims to study the effect of the expansion of mining production on human development in local communities belonging to the mining corridor of southern Peru. The identification strategy used is the double difference methodology between mining and non-mining districts during the period 2007-2017, using a database constructed from census information and district records provided by public entities. The results show evidence in favor of mining expansion having a positive effect on the Human Development Index (HDI), mainly in the components of life expectancy and per capita income.

**Keywords:** Mining production, human development, mining corridor.

## 1. INTRODUCCIÓN

Una de las principales características del Perú es su riqueza y abundancia de recursos naturales, como reflejo de ello, la actividad minera ha desempeñado un rol central en la economía nacional, posicionando al país, durante las últimas décadas, entre los principales productores mundiales de metales como el cobre, el oro y la plata; sin embargo, su capacidad para traducir dicha riqueza en mejoras sostenidas del desarrollo humano a nivel local sigue siendo una cuestión abierta. Este auge extractivo ha estado acompañado de un contexto macroeconómico relativamente estable, reflejado en bajas tasas de inflación, superávit fiscal y comercial, así como en sólidas reservas internacionales netas (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2012, 2019). Así, diversos estudios destacan los efectos positivos de la minería sobre el crecimiento económico, tales como el aumento de la recaudación tributaria, el dinamismo del mercado de capitales, el ingreso de divisas, la generación de empleo directo e indirecto y el incremento de ingresos en los distritos productores (Aragón & Rud, 2009; Ballón & Mendoza, 2018; Gomero, 2021; Loayza et al., 2013; MINEM, 2023).

No obstante, el desempeño macroeconómico favorable no ha estado exento de tensiones. En los últimos años, la evidencia del impacto negativo de la industria va en aumento (Horta-Gaviria & García-Rodríguez, 2022; Novoa et al., 2022) abriendo el debate respecto a su capacidad real para mejorar el bienestar de la población local. La literatura señala, entre otros aspectos, la alta incidencia de conflictos sociales, la debilidad institucional del Estado en zonas de influencia minera (Saade, 2013; Saenz, 2019; Triscritti, 2013); la prevalencia de enfermedades crónicas y otros problemas de salud (Piñeiro et al., 2021); y la degradación medioambiental producto de emisiones contaminantes (Crisostomo et al., 2023; Gerson et al., 2022; Salem et al., 2021). Estos factores plantean interrogantes fundamentales sobre si la minería actúa como un motor de desarrollo o si, por el contrario, profundiza desigualdades preexistentes.

En este contexto, el boom minero ha redefinido el mapa de la inversión minera en el país, desplazando el eje de la actividad hacia el sur del Perú. Sin embargo, la capacidad del Estado para transformar los recursos provenientes de la minería en mejoras sostenidas del bienestar social ha sido limitada. En particular, la gestión ineficiente del canon minero —instrumento diseñado para redistribuir la renta extractiva hacia las regiones productoras y compensar a las poblaciones afectadas por la actividad minera (Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería

[Osinermin], 2017)— ha incrementado la insatisfacción ciudadana respecto a la actividad extractiva (Instituto Peruano de Economía, 2023). Según el *Informe de Evolución de la Pobreza Monetaria 2007 - 2018* (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2019), los departamentos de Apurímac, Puno, Cusco, Arequipa y Moquegua, que conforman el Corredor Minero del Sur (CMS), presentan simultáneamente una alta incidencia de pobreza (12.6%-34.6%) y una marcada presencia de actividad minera, lo que los convierte en un escenario especialmente relevante para el presente análisis.

Desde una perspectiva empírica, la evidencia sobre el impacto de la minería en el desarrollo humano es heterogénea. Mientras algunos estudios encuentran efectos positivos en componentes como el ingreso y la salud (Aragón & Rud, 2009; Paredes et al., 2022), otros advierten que estos beneficios pueden generar desigualdad si no se distribuyen de manera equitativa (Loayza & Rigolini, 2016). En el ámbito educativo, los resultados son mixtos: Ticci y Escobal (2015) reportan mejoras en escolaridad y reducción del trabajo infantil, mientras que Nolazco y Figueroa (2015) identifican efectos negativos en educación superior y alfabetización, asociados a limitaciones estructurales en zonas rurales. En conjunto, la literatura ofrece resultados fragmentados y, en muchos casos, contradictorios, lo que evidencia la necesidad de un análisis integral que considere de manera conjunta los distintos componentes del desarrollo humano.

A partir de estas brechas, la presente investigación propone evaluar el impacto de la actividad minera no como un fenómeno aislado, sino como el resultado de la interacción entre mecanismos económicos, fiscales, ambientales y laborales, cuya capacidad para generar progreso social depende en gran medida de la fortaleza institucional a nivel local.

## **1.1 El problema**

Pese a la magnitud de la actividad minera en el Perú y a su contribución al crecimiento económico nacional, persiste una desconexión entre la riqueza generada por este sector y las condiciones de vida de las poblaciones ubicadas en sus zonas de influencia. Esta paradoja es especialmente visible en el Corredor Minero del Sur, donde territorios clave para el crecimiento económico nacional no logran traducir la elevada inversión y producción minera en mejoras proporcionales del bienestar de sus comunidades locales.

La coexistencia de estos fenómenos plantea un problema central de investigación: *la minería puede impulsar el crecimiento económico, pero no necesariamente garantiza mejoras*

*equitativas en el desarrollo humano*. En este sentido, surge la necesidad de evaluar empíricamente si la expansión de la actividad minera se ha traducido efectivamente en avances en el bienestar de las comunidades locales o si sus beneficios se concentran de manera desigual.

Bajo este marco, la presente investigación busca responder la siguiente pregunta:

¿Cómo impacta la actividad minera en el desarrollo humano de las comunidades locales ubicadas en el Corredor Minero del Sur del Perú?

Para abordar esta problemática, el objetivo general del estudio es evaluar el impacto de la actividad minera sobre el desarrollo humano en los distritos del Corredor Minero del Sur peruano, utilizando el IDH y analizando de manera desagregada el comportamiento de cada uno de sus componentes.

El análisis de este vínculo resulta particularmente relevante, dado que el IDH permite capturar de manera integral dimensiones clave del bienestar —ingreso, salud y educación— y evaluar si el crecimiento impulsado por la minería se traduce en progreso social sostenible. En este sentido, el estudio contribuye a la literatura al ofrecer evidencia empírica sobre los efectos diferenciados de la actividad minera, permitiendo identificar no solo sus beneficios, sino también los límites estructurales que condicionan la transformación del crecimiento económico en desarrollo humano.

## **2. MARCO TEÓRICO**

La relación entre la explotación de recursos naturales y el desarrollo humano constituye un campo de estudio caracterizado por ambigüedad empírica y conceptual. Desde la perspectiva de la *maldición de los recursos* se advierte que la abundancia extractiva puede erosionar bases institucionales generando dependencia estructural e impidiendo la diversificación productiva (Sachs & Warner, 1995). En este escenario, la sobreexplotación de los recursos naturales no garantiza el desarrollo humano, sino que puede acentuar las desigualdades y los conflictos sociales y ambientales, especialmente en países en vías de desarrollo con capacidades estatales limitadas (Collier, 2008). Bajo este enfoque, la Defensoría del Pueblo (2014) describe el conflicto social como un proceso de percepciones y tensiones entre la sociedad, el Estado y las empresas, donde los intereses y valores contrapuestos pueden derivar en violencia; y en particular, los conflictos

ambientales surgen del enfrentamiento entre comunidades y compañías extractivas, condicionados por dimensiones políticas, económicas y ecológicas.

Desde la economía del desarrollo, la minería puede operar como sector “motriz” a través de enlaces productivos (Hirschman, 1958). No obstante, es importante precisar que el aumento del ingreso asociado a la actividad minera no constituye desarrollo humano en sí mismo, sino una condición que puede facilitar la expansión de capacidades. En este sentido, el ingreso debe entenderse como un medio y no como un fin, dado que el desarrollo humano —tal como lo conceptualiza el PNUD— se refiere a la ampliación de oportunidades en salud, educación y nivel de vida, y no únicamente al desempeño económico. Los enlaces hacia atrás —demanda de insumos y servicios locales— y los de consumo —mayor gasto de trabajadores y contratistas— generan encadenamientos productivos que pueden dinamizar el ingreso y la actividad no minera en el territorio. Por su parte, los enlaces hacia adelante (de procesamiento) suelen materializarse fuera del ámbito local; aunque la combinación de derrames de demanda y empleo directo/indirecto si favorece la dimensión de ingresos del IDH. Este enfoque se vincula con la noción de efecto derrame, que plantea que los beneficios generados en un sector o grupo económico pueden trasladarse hacia otros segmentos sociales o territoriales, siempre que existan mecanismos efectivos de transmisión.

No obstante, la minería también produce externalidades y genera rentas fiscales de signo opuesto (Pigou, 1920). Por un lado, el canon y las regalías incrementan la capacidad de los gobiernos subnacionales para emplear sus fondos en infraestructura y servicios públicos (postas médicas, agua y saneamiento), con un potencial impacto favorable sobre la salud (reflejado en esperanza de vida y morbilidad evitable). Por otro lado, la contaminación del aire y del agua, la exposición a metales pesados y los pasivos ambientales pueden deteriorar la salud en las comunidades aledañas. Por lo que el efecto neto sobre la dimensión sanitaria del IDH dependerá de la capacidad estatal para canalizar la renta generada hacia inversión social y bienes públicos, así como para regular, mitigar y remediar daños ambientales.

En el mercado laboral, los auges extractivos se asocian a fenómenos propios de la *enfermedad holandesa* (Corden & Neary, 1982): incrementos salariales en ocupaciones técnicas o de menor calificación elevan el costo de oportunidad de estudiar, sobre todo en el corto plazo. Esto puede desincentivar la continuidad en educación postsecundaria y reducir los años promedio de escolaridad, como se ha documentado en Perú durante el boom minero (Yamada et al., 2018).

En ausencia de políticas compensatorias (becas, articulación técnico-productiva con trayectorias educativas), este canal tiende a presionar a la baja la dimensión educativa del IDH.

Así, la concentración de la prosperidad en pocos actores tiende a reforzar las desigualdades estructurales (Stiglitz, 2012), por lo que se requiere de políticas redistributivas y de inversión pública que garanticen que la expansión extractiva se traduzca en mejoras sostenibles en educación, salud e infraestructura. Si bien los ingresos fiscales provenientes del canon y las regalías amplían la capacidad de gasto de los gobiernos subnacionales, su impacto depende de la gestión institucional. En contextos de baja gobernanza, estas rentas pueden traducirse en proyectos ineficientes, clientelismo o corrupción, con escasa incidencia en el desarrollo humano.

En conjunto, el marco teórico sostiene que la minería puede elevar el IDH-Ingreso por medio del canon minero y los efectos multiplicadores locales; que el IDH-Salud refleja la tensión entre el gasto público financiado por rentas extractivas y las externalidades ambientales, modulada por la capacidad institucional para invertir eficientemente y mitigar daños; y que el IDH-Educación es particularmente sensible a la enfermedad holandesa en contextos sin políticas compensatorias. Estas proposiciones guían la lectura de los resultados y justifican el énfasis en medir, por separado, el IDH total y sus componentes, considerando al canon minero, los conflictos sociales, la población y la producción minera como factores explicativos de la heterogeneidad observada. De esta manera, el análisis de los componentes permite captar las rutas específicas a través de las cuales la minería incide en cada dimensión del desarrollo humano (Véase anexo 1).

### **3. REVISIÓN DE LITERATURA**

El sector minero se caracteriza por ser una pieza fundamental para dinamizar distintas economías que gozan de los recursos necesarios; sin embargo, no existe consenso sobre los efectos que esta actividad genera respecto a los indicadores que conforman el desarrollo humano. La relación entre minería y desarrollo humano refleja cierta ambivalencia en la literatura que concluye tanto en efectos positivos como negativos, dependiendo del contexto institucional, el tipo de minería y la dimensión analizada (Bebbington & Burneo, 2008; Loayza & Rigolini, 2016; Ticci & Escobal, 2015). A pesar del incremento de ingresos que puede inducir la actividad extractiva, persiste el debate sobre cómo y a quién benefician estos impactos, particularmente en regiones de alta conflictividad como el Corredor Minero del Sur del Perú.

Respecto al impacto económico de la minería sobre los ingresos, diversos autores han demostrado que la expansión de la actividad minera tuvo efectos positivos sobre el ingreso real y la pobreza en comunidades locales, a través de la demanda de insumos locales y efectos multiplicadores (Aragón & Rud, 2009); aunque con beneficios concentrados en zonas cercanas al núcleo administrativo y poco derrame hacia distritos vecinos (Loayza & Rigolini, 2016). Sin embargo, si bien los ingresos familiares aumentan, el efecto del canon minero sobre la inversión pública es limitado (Paredes et al., 2022).

Por el contrario, otros estudios advierten que los beneficios económicos no se distribuyen equitativamente al mostrar que mientras aumentan los ingresos laborales, paralelamente incrementa la desigualdad, principalmente por mejoras en las oportunidades para trabajadores calificados (Chávez, 2023). Ello sugiere que los efectos distributivos de la minería dependen del nivel de capital humano, favoreciendo relativamente más al trabajo calificado frente al no calificado (Caselli & Michaels, 2013; Santos, 2018).

Los efectos sobre la educación y la salud presentan resultados mixtos. Pese a que se presentan avances en los niveles de escolaridad, reducción del trabajo infantil en distritos mineros andinos (Ticci & Escobal, 2015) y mejoras en el acceso a servicios básicos, se reduce la probabilidad de alcanzar educación superior e incluso reduce la tasa de alfabetismo (Nolazco & Figueroa, 2015). Esta contradicción puede deberse a barreras estructurales como el nivel de ruralidad o las prioridades del gasto público.

En el ámbito de salud, la disparidad del debate persiste ya que se alerta sobre la exposición a mercurio y otros contaminantes en comunidades cercanas a operaciones de oro y plata no reguladas (Cadavid & Arango, 2020); además de precariedad laboral, largas jornadas sin seguridad social y condiciones que reducen la esperanza de vida (López et al. 2022).

La presencia de conflictos sociales ha sido ampliamente documentada encontrándose que la pobreza y los mayores niveles de inversión se asocian a mayores niveles de conflictividad (Castellares y Fouché, 2017), particularmente en contextos caracterizados por debilidad institucional y baja confianza entre actores locales (Bebbington & Burneo, 2008; Chirinos, 2014). En este escenario, el fortalecimiento de la institucionalidad, la participación local y el diálogo multiactor es clave para mitigar tensiones (Saade, 2013; Triscritti, 2013).

Por otra parte, la explotación minera ha sido vinculada históricamente con trayectorias de exclusión social (Dell, 2010) planteándose la necesidad de integrar diversas percepciones de bienestar y sostenibilidad en los análisis de minería (Dibattista et al., 2023). La evidencia sugiere que el vínculo entre minería y desarrollo humano no puede reducirse a indicadores económicos, sino que debe considerar dinámicas sociales, ambientales e institucionales, especialmente en territorios no formalizados o en proceso de formalización como el CMS.

En paralelo a la minería formal, la expansión de la minería ilegal e informal ha cobrado protagonismo en la Amazonía peruana desde inicios de los 2000, generando deforestación, migración y conflictividad, especialmente en Madre de Dios y en la zona de influencia de la Carretera Interoceánica Sur (Caballero Espejo et al., 2018). Esta actividad ha provocado contaminación por mercurio, crimen organizado y desplazamientos poblacionales que afectan las dinámicas sociales y ambientales de regiones como Madre de Dios, Ucayali y San Martín (Bird & Krauer, 2017; FCDS-Perú; Unidos por los Bosques, 2023). Entre 1984 y 2017 se consolidaron corredores de extracción aluvial asociados a la minería aurífera ilegal y a flujos migratorios internos en las cuencas del Huallaga y Ucayali (Proyecto Prevenir de USAID & INDAGA – Ministerio de Justicia, 2021), reforzando la informalidad laboral, deteriorando la salud pública y generando conflictos sociales en territorios con débil institucionalidad estatal (Defensoría del Pueblo, 2013, 2019), con impactos directos sobre los pilares del desarrollo humano.

Si bien la literatura ha avanzado en documentar los efectos económicos y sociales de la minería formal, la mayoría de los estudios para el caso peruano se concentra en las variables de ingresos y pobreza, dejando menos explorado el desarrollo humano en su dimensión multidimensional y sin enfoque en el papel moderador de la capacidad institucional. En este contexto, el presente estudio busca contribuir a dicho vacío, combinando evidencia distrital para el período 2007–2017, una estrategia de identificación basada en diferencias en diferencias y un análisis por componentes del IDH, incorporando el contexto territorial y de gobernanza del CMS.

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1 DATOS**

Se construyó una base de datos de panel original a nivel distrital para los años 2007 y 2017. La elaboración de esta base implicó un proceso de recopilación, ensamblaje y homologación de

información proveniente de diversas fuentes institucionales públicas, algunas de las cuales requirieron solicitudes formales de acceso a la información.

La variable dependiente, el Índice de Desarrollo Humano (IDH), fue obtenida del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Esta fuente utiliza como insumo principal los datos de los censos nacionales del Perú (2007 y 2017), elaborados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). El IDH se calcula a partir de tres dimensiones clave: vida larga y saludable (esperanza de vida al nacer), logro educativo (tasa de población de 18 años con educación secundaria completa y años de educación en población de 25 años a más), y nivel de vida digno (ingreso familiar per cápita).

La construcción de las variables explicativas clave requirió la integración de múltiples fuentes. En primer lugar, los datos de producción minera (oro y cobre) fueron proporcionados directamente por el Ministerio de Energía y Minas del Perú (MINEM), a través de una solicitud formal de acceso a información pública; cabe precisar que este registro considera únicamente la actividad minera formal. En segundo lugar, la información sobre los índices de distribución del Canon Minero transferidos a las municipalidades se obtuvo de la plataforma de consulta del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF).

Por último, para la variable de conflictividad, la Defensoría del Pueblo, en respuesta a una solicitud enviada por correo electrónico, proporcionó una base de datos sobre la presencia de conflictos sociales en los distritos a nivel nacional durante 2007 y 2017. Dicha base detalla el sector económico vinculado a cada conflicto, lo que permitió filtrar y utilizar en este análisis únicamente aquellos relacionados al sector minero.

A continuación, la Tabla 1 detalla las variables incluidas en el modelo de análisis, especificando su definición operativa y principales características.

**Tabla 1**

*Definición y características de las variables*

Variable	Definición	Unidad de medida	Fuente	N° Observaciones
<b>Índice de Desarrollo Humano - IDH</b>	Indicador compuesto que mide el desarrollo humano a través de tres dimensiones: salud, educación e ingresos.	Índice (0–1)	PNUD, basado en censos INEI 2007 y 2017	404 distritos (24 tratamiento, 380 control)

<b>Producción Minera (oro y cobre)</b>	Valor total de la producción formal de minerales en los distritos del CMS.	Toneladas métricas finas	Ministerio de Energía y Minas (MINEM)	404
<b>Canon Minero</b>	Transferencia fiscal a los gobiernos locales proveniente del impuesto a la renta de la actividad minera.	Índice de distribución (0–1)	Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)	404
<b>Conflictos Sociales Mineros</b>	Número de conflictos sociales registrados en el distrito vinculados a la minería.	Conteo de casos	Defensoría del Pueblo	404

*Nota.* Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por la Defensoría del Pueblo, el INEI, el MEF, el MINEM y el PNUD. La unificación y el procesamiento de datos se realizaron para efectos del estudio.

La muestra está conformada por los distritos pertenecientes a los departamentos que integran el Corredor Minero del Sur, específicamente Apurímac, Arequipa, Cusco, Moquegua y Puno. Esta se dividió en dos grupos: (i) el grupo de tratamiento, conformado por los distritos productores de minerales que forman parte del Corredor Minero del Sur<sup>1</sup> (Véase el Anexo 2), y (ii) el grupo de control, integrado por distritos no productores pertenecientes a las mismas regiones. Previamente, se verificó que ambos grupos cumplieran el supuesto de tendencias paralelas antes del punto de intervención. Además, se evaluó inicialmente la posibilidad de incorporar un grupo de control alternativo compuesto por departamentos sin actividad minera relevante; sin embargo, estos fueron descartados por no estar respaldados con el supuesto de tendencias paralelas (Véase el Anexo 3).

Durante la recolección de datos se identificaron distritos que presentaban inconsistencias en su condición minera en los años analizados; es decir, en algunos años figuraban como productores y en otros no, y, por otro lado, distritos con información incompleta sobre los valores del IDH en los años de estudio. Para asegurar la consistencia temporal y la comparabilidad entre grupos, estos distritos fueron excluidos de la muestra, lo que representó un total de 32 exclusiones. De esta manera, la muestra efectiva está conformada por 24 distritos como observaciones en el grupo de tratamiento y 380 distritos como observaciones en el grupo de control (Véase el Anexo 4). La base de datos presenta una estructura de panel con dos periodos de observación, lo que implica que el total de datos analizados se duplica respecto a la muestra transversal. Es importante destacar que los distritos tratados corresponden específicamente a aquellos ubicados dentro de la zona de influencia minera directa, según la producción reportada por el MINEM.

<sup>1</sup> El CMS no constituye una categoría oficial, pero alude a las vías que facilitan la actividad minera en el sur del Perú.

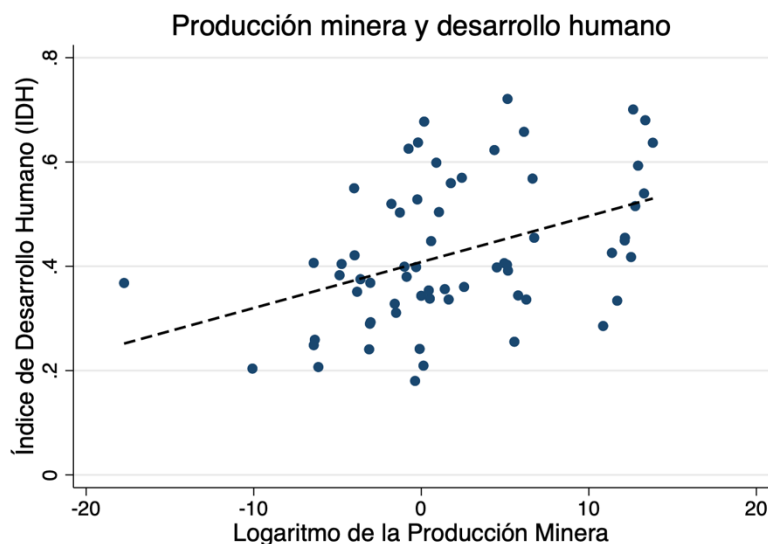
### 4.1.1 Exploración descriptiva y visualización del panel

Con el objetivo de mostrar la estructura de la base de datos original y la heterogeneidad económica existente entre distritos antes de la estimación econométrica, se realizó una exploración visual de las principales variables del estudio, lo que permite observar la relación preliminar entre la actividad minera y el desarrollo humano, así como la dinámica temporal del IDH en los distritos analizados.

En primer lugar, la Figura 1 presenta un gráfico de dispersión que relaciona el logaritmo de la producción minera con el Índice de Desarrollo Humano (IDH) a nivel distrital. El gráfico evidencia una relación positiva entre ambas variables, aunque con una elevada dispersión, lo que pone de manifiesto la presencia de heterogeneidad estructural entre distritos.

**Figura 1**

*Correlación entre la producción minera y desarrollo humano*



*Nota.* La figura es de elaboración propia. Cada punto representa una observación distrito-año.

Con el fin de complementar esta evidencia, se estimó una regresión lineal simple entre el IDH y el logaritmo de la producción minera, únicamente con fines exploratorios. De manera específica, se estimó la relación  $IDH_{i,t} = \alpha + \beta \ln(PRODMINERA_{i,t}) + \varepsilon_{i,t}$ . Los resultados indican que, si bien la producción minera se asocia positiva y significativamente con el nivel de desarrollo humano, el bajo valor del coeficiente de determinación sugiere que una proporción importante de la variación del IDH responde a otros factores no observados, reforzando la

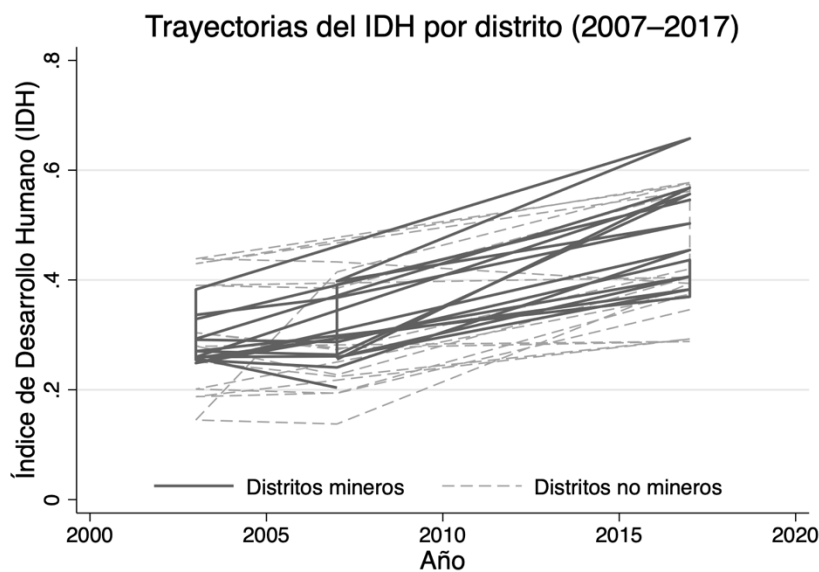
necesidad de emplear una estrategia econométrica que controle por heterogeneidad no observable y efectos fijos a nivel distrital.

Adicionalmente, se realizaron pruebas estándar de heterocedasticidad (Breusch–Pagan y White), las cuales no rechazan la hipótesis nula de varianza constante de los errores. Este resultado indica que, pese a existir una elevada heterogeneidad económica entre distritos, no se observa evidencia de heterocedasticidad estadística en esta relación exploratoria. Los resultados completos de estas estimaciones se presentan en el Anexo 5.

En segundo lugar, con el propósito de visualizar la estructura de panel de la base de datos, la Figura 2 presenta un gráfico de trayectorias (“spaghetti plot”) del IDH para una muestra aleatoria de distritos entre 2007 y 2017. Se observa una tendencia creciente generalizada en ambos grupos, lo cual es consistente con el supuesto de tendencias paralelas previo a la intervención y permite capturar la evolución temporal mediante efectos fijos. No obstante, los distritos mineros exhiben incrementos relativamente mayores, evidenciando heterogeneidad en las trayectorias de desarrollo. Esta variabilidad refuerza la conveniencia de emplear errores estándar clusterizados a nivel distrital, a fin de obtener inferencias robustas frente a posibles problemas de heterocedasticidad y correlación intra-distrito.

## Figura 2

*Trayectorias del desarrollo humano por distrito (2007 – 2017)*



*Nota.* La figura es de elaboración propia. Se considero una muestra aleatoria de distritos.

Finalmente, con el fin de mostrar la estructura original de la base de datos antes de su transformación econométrica, el Anexo 6 presenta las primeras diez observaciones de la base distrital, incluyendo las principales variables utilizadas en el análisis.

#### **4.1.2 Contexto y shocks de intervención**

El año 2011 se define como el punto de intervención debido a un cambio estructural en el régimen fiscal minero peruano que alteró de manera exógena la relación entre la renta minera y las finanzas públicas subnacionales. En ese año, el Estado peruano promulgó las Leyes N° 29788, 29789 y 29790, que modificaron la Ley de Regalías Mineras, y crearon el Gravamen Especial a la Minería (GEM) y el Impuesto Especial a la Minería (IEM). Estas normas sustituyeron el cálculo sobre ventas brutas por uno basado en la utilidad operativa, con tasas progresivas entre 1% y 12%, ampliando la base de contribución de las empresas y fortaleciendo el vínculo entre renta minera y finanzas públicas subnacionales. Esta reforma modernizó el sistema tributario, incrementó la recaudación y consolidó un entorno favorable para la inversión privada en los principales proyectos cupríferos del sur andino (MINEM, 2012).

Este cambio normativo constituye un shock institucional exógeno para los gobiernos locales, dado que fue definido a nivel nacional y no estuvo condicionado por decisiones, características socioeconómicas ni trayectorias previas de los distritos. En consecuencia, la reforma no responde a dinámicas locales de desarrollo humano, lo que refuerza su idoneidad como evento de identificación causal. A diferencia de shocks externos que afectan de manera simultánea a todas las regiones del país, la reforma fiscal de 2011 generó un impacto diferencial únicamente en los distritos productores de minerales. A partir de este cambio, los distritos productores experimentaron un aumento sustancial en las transferencias por canon minero, concentrando la mayor parte de la inversión y generando un flujo de recursos mucho mayor, mientras que los distritos no productores, expuestos a los mismos shocks macroeconómicos y tendencias nacionales, no recibieron dicho incremento fiscal.

En este contexto, en 2011 los recursos transferidos a gobiernos regionales y locales aumentaron en 34 % respecto al año anterior, beneficiando principalmente a departamentos del sur andino con alta actividad minera, los cuales concentran el 80% de estos recursos (MEF, 2011). Este incremento se inscribe en una tendencia de largo plazo, ya que entre 2001 y 2012 las transferencias por canon minero se multiplicaron 57 veces (Del Pozo, 2013). En contraste, entre

2013 y 2016 el canon minero experimentó una marcada contracción (CEPLAN, 2023), lo que refuerza a 2011 como un punto de quiebre en la relación fiscal entre minería y desarrollo territorial (Véase anexo 7).

Las Tablas 2 y 3 presentan las estadísticas descriptivas del grupo de tratamiento y del grupo de control para los años 2007 y 2017. En ambas se resumen los valores promedio, errores estándar y la variación en el tiempo de las principales variables socioeconómicas vinculadas al IDH. Estas tablas permiten observar la evolución de las dimensiones que componen el IDH y las diferencias en los resultados entre distritos con y sin presencia minera durante la década analizada.

**Tabla 2**

*Estadísticas descriptivas de Grupo Tratado*

Variable	2007		2017		Diferencia		p-valor (t-test 2007)
	Promedio	Error Estándar	Promedio	Error Estándar	Valor	Error Estándar	
IDH	0.34	0.018	0.56	0.020	0.22	0.016	0.0002
Población	6,134	1,287	5,959	1,383	-175	475	0.9933
Esperanza de Vida	72.01	0.69	79.21	2.07	7.20	1.70	0.2750
Secundaria completa 18	56.70	3.55	63.05	2.14	6.35	3.34	0.0350
Años de Educación	8.18	0.37	7.89	0.33	-0.29	0.12	0.0000
Ingresos per cápita	291.90	29.25	1,018.80	70.87	726.91	64.21	0.0004
Canon Minero	0.001	0.000	0.001	0.001	0.0002	0.001	
Prod. Oro	1.20	0.55	2.01	0.62	0.81	0.64	0.0000
Prod. Cobre	41,565	21,525	96,069	50,598	54,504	32,402	0.0000
Prod. Minera	41,566	21,525	96,071	50,598	54,505	32,402	0.0000

*Nota.* Elaboración propia sobre bases de datos del INEI, MEF, MINEM y PNUD. El IDH, secundaria completa y canon minero están expresados en índices entre 0 y 1; la población en número de habitantes; la esperanza de vida y educación en años; el ingreso per cápita en soles constantes; y la producción minera en toneladas métricas.

**Tabla 3**

*Estadísticas descriptivas de Grupo Control*

Variable	2007		2017		Diferencia		p-valor (t-test 2007)
	Promedio	Error Estándar	Promedio	Error Estándar	Valor	Error Estándar	
IDH	0.26	0.005	0.39	0.007	0.12	0.004	0.0000
Población	10,844	1,378	11,270	1,647	426	371	0.9934

Esperanza de Vida	70.55	0.145	72.38	0.51	1.86	0.43	0.0008
Secundaria completa 18	50.21	1.105	61.65	0.62	11.18	0.87	0.0317
Años de Educación	6.22	0.109	6.20	0.10	-0.02	0.03	0.0000
Ingresos per cápita	204.57	5.129	517.78	16.605	311.95	12.59	0.0000
Canon Minero	0.0004	0.000	0.0004	0.000	0.0001	0.000	
Prod. Oro	-	-	-	-	-	-	0.0000
Prod. Cobre	-	-	-	-	-	-	0.0000
Prod. Minera	-	-	-	-	-	-	0.0000

*Nota.* Elaboración propia sobre bases de datos del INEI, MEF, MINEM y PNUD. El IDH, secundaria completa y canon minero están expresados en índices entre 0 y 1; la población en número de habitantes; la esperanza de vida y educación en años; el ingreso per cápita en soles constantes; y la producción minera en toneladas métricas.

Al comparar los resultados, se aprecia que los distritos mineros presentan un crecimiento más pronunciado del IDH (+0.22) que los no mineros (+0.12) (Véase el Anexo 8). La mejora en el grupo tratado se explica principalmente por el incremento del ingreso per cápita (+S/ 727 frente a +S/ 312 en el grupo de control). En el caso de la esperanza de vida, si bien el promedio aumenta en ambos grupos (+7.2 vs +1.9 años), esta diferencia no resulta estadísticamente significativa en el grupo tratado, por lo que no es posible afirmar que exista un cambio robusto en este indicador. En la dimensión educativa, ambos grupos muestran un aumento estadísticamente significativo en la tasa de población de 18 años con secundaria completa; no obstante, registran una ligera disminución en los años promedio de educación para ambos casos, también significativa estadísticamente.

En ambas tablas, los errores estándar son relativamente bajos en los indicadores sociales como IDH, secundaria completa y años promedio de educación, lo que indica menor dispersión entre distritos y mayor precisión en las estimaciones. En contraste, variables económicas como ingresos per cápita y producción minera presentan errores estándar más elevados, reflejando una mayor heterogeneidad entre unidades de análisis. No obstante, en el caso de ingresos per cápita, pese a su mayor variabilidad, las diferencias observadas son suficientemente amplias en relación con sus errores estándar, lo que explica su alta significancia estadística en ambos grupos.

En el Anexo 9 se presenta un análisis descriptivo adicional mediante ANOVA y pruebas post-hoc de Tukey-Kramer para documentar la heterogeneidad regional del IDH a nivel departamental.

## 4.2 ESTIMACIÓN DE DIFERENCIAS EN DIFERENCIAS

Dado el objetivo de estimar el efecto de la producción minera sobre el desarrollo en las localidades del corredor sur, en esta investigación se emplea como estrategia de identificación el método de Diferencias en Diferencias (DiD) (Véase el Anexo 10). Esta estrategia tiene la virtud de aislar el efecto causal del tratamiento al eliminar los factores inobservables constantes en el tiempo y los choques comunes a todos los distritos; de modo que, el estimador DiD identifica el impacto neto de la actividad minera. Para estimar dicho impacto en el desarrollo humano de las comunidades a nivel distrital se plantea el siguiente modelo base (Abadie, 2005; Ashenfelter & Card, 1985):

$$IDH_{it} = \alpha + \beta_1 T_t + \beta_2 Miner_o_i + \beta_3 (T_t Miner_o_i) + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

De forma equivalente, el modelo puede expresarse como:

$$Y_{it} = \alpha + \beta (Trat_i \times Post_t) + \gamma_i + \delta_t + X'_{it} \theta + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Donde  $Y_{it}$  representa el IDH — o alguno de sus componentes — del distrito  $i$  en el año  $t$ ;  $Trat_i$  identifica a los distritos mineros del CMS;  $Post_t$  toma el valor de 1 para el periodo posterior a la intervención (2017) y 0 para el periodo base (2007);  $\beta$  corresponde al estimador de DiD; y la interacción  $D_{it} = (Trat_i \times Post_t)$  distingue al grupo de tratamiento de los distritos de control, tomando el valor 1 si el distrito pertenece al grupo minero y se encuentra en el periodo posterior a la intervención y 0 en caso contrario.  $X'_{it}$  incluye controles como producción minera, canon, población y conflictos;  $\gamma_i$  y  $\delta_t$  capturan los efectos fijos distritales y temporales, respectivamente, siendo  $\delta_t$  el término que captura choques comunes a todos los distritos en el tiempo y  $\gamma_i$  controla la heterogeneidad inobservable constante entre distritos y  $\varepsilon_{it}$  representa un choque transitorio individual con media cero.

Debido a que la muestra considera observaciones repetidas de la variable de resultado, el estimador del impacto tras la aplicación del modelo DiD se obtiene mediante una regresión MCO determinada por:

$$\alpha = E[Y(i, 1) - Y(i, 0) | D(i, 1) = 1] - E[Y(i, 1) - Y(i, 0) | D(i, 1) = 0]$$

Entendido como la diferencia en ambos periodos de estudio de las variaciones entre el grupo de control y grupo de tratamiento. En ausencia del grupo de control, solo podría compararse el resultado antes y después del cambio dentro del grupo tratado, sin distinguir si la variación proviene del tratamiento o de factores externos. Por ello, la validez del método descansa en el supuesto de tendencias paralelas, según el cual, en ausencia del suceso de intervención, el grupo de tratamiento habría seguido una trayectoria similar a la del grupo de control (Heckman et al., 1997, 1998):

$$E[Y^0(1) - Y^0(0)|X, D = 1] = E[Y^0(1) - Y^0(0)|X, D = 0]$$

La estimación empírica se realizó mediante un modelo de efectos fijos por distrito utilizando el comando ``xtreg, fe`` en Stata, ajustando los errores estándar por clúster a nivel distrital; además de considerar efectos fijos individuales  $\eta(i)$  y temporales  $\delta(T_t)$ .

### 4.3 ESTRATEGIA EMPÍRICA

Una vez identificados los parámetros, se construyó el estimador de diferencias en diferencias (DiD) para cuantificar el impacto sobre el Índice de Desarrollo Humano (IDH), comparando los resultados a lo largo del periodo de estudio en distritos de regiones con y sin actividad minera. Posteriormente, se verificó el supuesto de tendencias paralelas, asegurando que ambos grupos fueran comparables antes del evento y permitiendo estimar de manera válida el comportamiento contrafactual del grupo tratado en ausencia de intervención.

La estimación se efectuó mediante la ecuación (1) por MCO, siendo el parámetro gamma el estimador DiD. Con el propósito de garantizar la validez estadística de las inferencias frente a la posible presencia de heterocedasticidad, los errores estándar fueron ajustados por clúster para panel con correlación intra-distrito.

Finalmente, se validaron los resultados del modelo mediante pruebas de sensibilidad y robustez, con el objetivo de garantizar la confianza en los hallazgos obtenidos (Gertler et al., 2016). Estas pruebas incluyeron la repetición del procedimiento de DiD utilizando datos de múltiples periodos previos al cambio para evaluar las tendencias preexistentes en ambos grupos (Véase el Anexo 11).

## 5. RESULTADOS

La Tabla 4 muestra los resultados del estimador del modelo DiD para los periodos 2003-2007 (Escenario 1) y 2007-2017 (Escenario 2), en los cuales se captura la variación relativa, aislando el efecto atribuible al tratamiento.

**Tabla 4**

*Resultados del Modelo de Diferencias en Diferencias para el IDH*

<b>2003 - 2007</b>	<b>Después</b>	<b>Antes</b>	<b>Diferencia</b>	<b>P&gt; t </b>
Tratamiento	0.336	0.341	-0.005	
Control	0.264	0.273	-0.009	
Diferencia	0.072	0.068	0.004	0.561
<b>2007 - 2017</b>				
Tratamiento	0.560	0.336	0.224	
Control	0.388	0.264	0.124	
Diferencia	0.172	0.072	0.1007	0.000

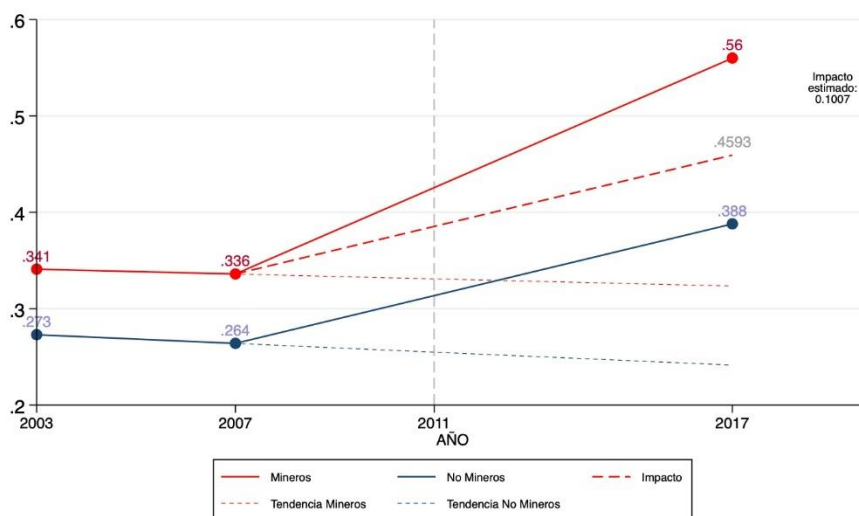
*Nota.* Elaboración propia a partir de la estimación del modelo DiD en el software STATA, empleando la data recogida del PNUD.

En el Escenario 1 hay evidencia de tendencia común, pues el coeficiente asociado al término de interacción (0.004) no resulta estadísticamente significativo (p-value = 0.561), lo que sugiere que los distritos mineros y no mineros seguían trayectorias similares antes del año de intervención (2011) en términos del IDH. Por el contrario, en el Escenario 2 el efecto estimado de 0.1007 resulta altamente significativo (p-value = 0.000), indicando un impacto positivo y considerable en el IDH. Este resultado sugiere que la intensificación de la producción minera en los distritos del corredor generó una mejora relativa mayor respecto a los distritos no mineros, lo que podría esperarse que se traduzca en una mejora en los beneficios locales derivados de la minería.

En tal sentido, la Figura 3, que es una representación de la Tabla 4, ilustra el impacto del estimador del modelo.

**Figura 3**

*Impacto del estimador DiD*



*Nota.* La figura es de elaboración propia a partir de la estimación del modelo DiD en el software STATA.

Así, se observa que el efecto que mantuvo la actividad minera en el IDH es positivo; de modo que, frente a la ausencia de la intervención el grupo de tratamiento hubiera tenido una trayectoria menor que la verdaderamente registrada. Cabe destacar que, dicho gráfico muestra evidencia a favor del supuesto de tendencias paralelas ya que se incorporan dos años previos al periodo de estudio, en este caso 2003 y 2007.

La tabla 5 muestra el modelo base de DiD para el periodo 2007 – 2017. En esta especificación, el IDH se modela como variable dependiente y el efecto de la actividad minera se identifica exclusivamente a través de la interacción entre las variables de tratamiento y tiempo.

**Tabla 5**

*Resumen de los modelos DiD estimados*

2007 - 2017	Modelo Base
IDH (Y)*	0.1007 0.02
R-cuadrado ajustado:	0.8599
Observaciones	404

*Nota.* Elaboración propia a partir de la estimación del modelo DiD en el software STATA, empleando la data recogida del PNUD. \*(Coef., SE).

Se evidencia un estimador positivo y estadísticamente significativo, con un valor de 0.1007 y un error estándar de 0.02. Este resultado implica que, en promedio, los distritos mineros

registraron un incremento cercano al 10% en el IDH respecto a los distritos no mineros hacia el año 2017. Este hallazgo confirma la existencia de un impacto positivo de la actividad minera sobre el desarrollo humano en el sur del Perú, en concordancia con la teoría de Collier (2008) y con la evidencia empírica previamente documentada para economías intensivas en recursos naturales.

### 5.1 Pruebas de Robustez y Sensibilidad

Con el objetivo de evaluar la estabilidad del estimador DiD y verificar que los resultados obtenidos no dependan de una especificación particular del modelo, se estiman diversas extensiones al modelo base. Estas pruebas permiten descartar que el efecto identificado responda a sesgos por omisión de variables relevantes o a características específicas de una única formulación econométrica.

La Tabla 6 presenta los resultados de cuatro especificaciones alternativas para el periodo 2007–2017. Al incorporar variables de control asociadas a la minería, a la estructura demográfica y a los conflictos sociales, los coeficientes del efecto principal se mantienen consistentes, indicando que los resultados no dependen de una especificación particular ni de la omisión de controles relevantes; en conjunto, con ello se refleja la solidez y robustez del efecto estimado.

**Tabla 6**

*Resumen de los modelos DiD estimados*

2007 - 2017	Modelo Base	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
IDH (Y)*	0.1007 0.02	0.1045 0.03	0.1059 0.02	0.1061 0.03	0.1060 0.02
Prod. Minera (X1)*		-0.000 0.00	-0.000 0.00	-0.000 0.00	-0.000 0.00
Canon (X2)*			0.1858 9.70	0.1325 9.60	0.1338 9.72
Población (X3)*				0.000 0.00	0.000 0.00
Conflicto (X4)*					0.0070 0.01
R-cuadrado ajustado:	0.8599	0.8597	0.8639	0.8641	0.8639
Observaciones	404	404	404	404	404

*Nota.* Elaboración propia a partir de la estimación del modelo DiD en el software STATA, empleando la data recogida del PNUD. \*(Coef., SE). La variable “Canon” hace referencia al índice del canon minero transferido a cada distrito sobre el total del canon transferido a nivel nacional.

Se observa que todos los estimadores DiD son positivos y significativos, con valores que oscilan entre 0.1007 y 0.1061, errores estándar de 0.02 – 0.03 y p-values iguales a 0.000, lo cual

demuestra una correlación directa y significativa entre la actividad minera y el IDH. Aunque estas variables no alteran significativamente el estimador DiD, su inclusión revela que la magnitud del efecto no se explica únicamente por el volumen de producción o por las transferencias fiscales, sino por un componente estructural asociado a la propia condición de distrito minero.

Asimismo, la incorporación de variables fiscales y productivas permite explorar posibles mecanismos de transmisión del impacto minero. En particular, el coeficiente positivo del canon indica que un incremento de un punto porcentual en su aporte se asocia con un aumento cercano a 0.18 puntos en el IDH. Este efecto estadísticamente significativo, es coherente con el rol del canon como mecanismo de financiamiento de infraestructura, servicios públicos y fortalecimiento de capacidades locales. La estabilidad de este resultado a lo largo de las especificaciones confirma la relevancia del canon como mecanismo de transmisión del impacto minero sobre el IDH.

## 5.2 Resultados por dimensiones del bienestar

La Tabla 7 presenta los resultados del modelo base estimado para las dimensiones del bienestar durante el periodo 2007–2017.

**Tabla 7**

### *Resumen de los estimadores DiD por componente del IDH*

<b>2007 - 2017</b>		<b>Modelo Base</b>
Esperanza de Vida (Y)	$\alpha$	5.3677
	<i>se</i>	2.44
	$P> t $	0.028
Tasa Secundaria Completa (Y)	$\alpha$	-5.0901
	<i>se</i>	4.80
	$P> t $	0.290
Años de Educación (Y)	$\alpha$	-0.2774
	<i>se</i>	0.18
	$P> t $	0.124
Ingresos per cápita (Y)	$\alpha$	413.69
	<i>se</i>	90.99
	$P> t $	0.00

*Nota.* La tabla es de elaboración propia a partir de la estimación del modelo DiD en el software STATA, empleando la data recogida del PNUD. Notas, leyenda de lo mostrado. Se muestra el estimador DiD, errores estándar y p-values.

Los resultados de la Tabla 7 evidencian que los efectos de la actividad minera sobre el bienestar no son homogéneos ni automáticos. El coeficiente  $\alpha$  representa el efecto promedio de la expansión minera sobre los distritos tratados en comparación con los distritos no tratados.

Se observa en primer lugar, que el coeficiente estimado para la variable de salud resulta estadísticamente significativo, indicando que la expansión minera se asocia con un incremento promedio de aproximadamente 5.37 años en la esperanza de vida en los distritos tratados, en comparación con aquellos que no experimentaron el tratamiento. Por tanto, se evidencia un efecto positivo y significativo en la dimensión de salud del IDH que puede atribuirse tanto a la inversión pública financiada con canon y regalías como al mayor ingreso familiar, que facilita el acceso a mejores servicios, nutrición y vivienda. El hallazgo concuerda con Landa (2017), quien destaca mejoras en la infraestructura sanitaria, pero debe considerarse también lo señalado por Cadavid y Arango (2020) sobre los riesgos contaminantes derivados de la informalidad del sector y la precariedad laboral sustentada por López et al. (2022).

En relación con la tasa de secundaria completa y los años promedio de educación, los coeficientes estimados no son estadísticamente significativos. Aunque el signo negativo podría sugerir consistencia con la literatura sobre el abandono escolar en zonas rurales con limitaciones de acceso a la educación (Nolazco y Figueroa, 2015) y el aumento de deserción postsecundaria ante los menores retornos relativos de continuar estudiando tras el boom minero (Yamada, Molina y Velásquez, 2018), la falta de significancia estadística impide afirmar la existencia de un efecto causal de la expansión minera sobre la dimensión educativa del IDH en el periodo analizado.

Finalmente, en el caso de los ingresos per cápita, el coeficiente estimado es altamente significativo, sugiriendo que la expansión minera generó un incremento promedio de aproximadamente 413.69 unidades monetarias en el ingreso per cápita de los distritos tratados, en comparación con los no tratados. Este hallazgo evidencia un efecto positivo y robusto en la dimensión de ingresos del IDH, respaldando los planteamientos de Aragón y Rud (2009) y de Loayza y Rigolini (2016), quienes sostienen que la minería impulsa el consumo local y eleva los ingresos de los hogares, contribuyendo a la reducción de la pobreza.

En conjunto, los resultados indican que el efecto de la actividad minera sobre el desarrollo humano se canalizó principalmente a través de mejoras en ingresos y condiciones asociadas a la salud, más que mediante avances en educación. Los coeficientes individuales de cada variable se detallan en el Anexo 12.

Finalmente, cabe señalar que el PNUD utiliza el logaritmo del ingreso per cápita en la construcción del IDH, lo que introduce rendimientos decrecientes del ingreso sobre el bienestar y reduce el peso relativo de variaciones elevadas del ingreso. Este tratamiento metodológico evita que el índice agregado esté dominado exclusivamente por el componente ingreso, particularmente en contextos de elevada volatilidad de ingresos como los asociados a la actividad minera. En este sentido, la evidencia empírica sugiere que el modelo extractivo genera mejoras parciales del bienestar, concentradas en dimensiones de corto y mediano plazo, sin traducirse automáticamente en un desarrollo humano integral.

## **6. CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos permiten concluir que la actividad minera en el Corredor Minero del Sur genera un impacto positivo sobre el desarrollo humano, aunque de manera parcial y condicionado por la capacidad institucional del territorio. El análisis de diferencias en diferencias confirma que, tras la expansión productiva posterior a 2011, los distritos mineros registraron un incremento estadísticamente significativo en el IDH frente a los no mineros. Este efecto estaría asociado a dos mecanismos principales: en primer lugar, el mayor ingreso familiar per cápita derivado de la dinamización económica local que permite el acceso a mejores condiciones de vida, sin que ello implique que el incremento del ingreso constituya desarrollo humano per se, sino más bien una condición habilitante que, mediada por la capacidad institucional, puede traducirse —o no— en mejoras efectivas de capacidades en salud y educación; y en segundo lugar, el potencial fortalecimiento de la provisión de servicios públicos, particularmente en la dimensión salud, derivado del mayor flujo de recursos fiscales provenientes del canon y las regalías, como sugiere la literatura analizada. Si bien el estudio no estima de manera directa la ejecución del gasto público sectorial, la evidencia disponible permite interpretar los resultados como consistentes con dicho canal fiscal.

En este sentido, el estudio sugiere que la minería puede constituirse en un motor de bienestar material en el corto y mediano plazo. Sin embargo, dicho efecto no se traduce en un desarrollo humano totalmente integrado. La dimensión educación presenta evidencia sugerente de una tendencia negativa que, si bien no alcanza los niveles convencionales de significancia estadística ( $p$ -valor = 0.124), apunta a un patrón que merece atención analítica. La tendencia observada sugiere que se podría vincular con factores institucionales: la capacidad estatal local puede resultar insuficiente para diseñar y gestionar proyectos educativos sostenibles, lo que limita que la renta minera se traduzca en movilidad social estructural.

En este sentido, el problema no radica necesariamente en la actividad minera en sí, sino en la forma en que el Estado administra la renta generada. La fortaleza institucional —reflejada en la planificación, ejecución, transparencia, regulación y participación ciudadana— condiciona, en última instancia, si la abundancia de recursos se convierte en bienestar humano. Así, el impacto de la minería sobre el IDH no es unívoco ni lineal, sino el resultado de la interacción entre economía, instituciones y territorio.

Este hallazgo es coherente con una interpretación basada en el efecto de costo de oportunidad, asociado a una forma localizada de la denominada “enfermedad holandesa”. El auge de la actividad minera eleva los retornos inmediatos del trabajo no calificado, incentivando el abandono escolar temprano y reduciendo los incentivos para la inversión en educación. En consecuencia, los distritos mineros pueden experimentar mejoras en ingresos y salud —reflejadas en mayores niveles de consumo y mejores condiciones de vida— sin que ello se traduzca en una expansión efectiva de las capacidades humanas necesarias para una movilidad social estructural y sostenible.

Este resultado puede interpretarse como evidencia de una dinámica circular que tiende a reproducir la dependencia territorial. Una población que mejora sus ingresos sin fortalecer su nivel educativo enfrenta mayores restricciones para participar en procesos de diversificación productiva o en tomas de decisiones públicas informadas. En este contexto, la limitada calidad del capital humano local podría facilitar que autoridades con menor preparación asuman posiciones de gobierno, reproduciendo decisiones ineficientes en la asignación del gasto público y alimentando la desconfianza hacia el Estado. Esta dinámica tiende a reforzar un círculo vicioso: una gestión deficiente de los recursos públicos limita la mejora educativa y, a su vez, debilita la capacidad

institucional local, dificultando la transformación de la renta minera en bienestar sostenible (Véase el Anexo 13).

Las implicancias de política pública son claras: no basta con distribuir recursos a través del canon y las regalías, sino que resulta indispensable fortalecer la gestión pública subnacional, incorporar criterios de desempeño en la ejecución del gasto y priorizar la inversión en educación como política de largo plazo. En este sentido, el desafío pendiente no es exclusivamente económico, sino institucional: sin corrección en la gestión educativa y pública local, la minería continuará generando mejoras parciales, pero no desarrollo humano pleno y sostenible. En concreto, una recomendación de política derivada de los hallazgos consiste en condicionar la asignación del canon a criterios de desempeño verificables, estableciendo tramos de cumplimiento vinculados a proyectos educativos y de salud con metas claras como requisito para la liberación de recursos. De este modo, el Estado puede intervenir activamente en el sector educativo para evitar que esta “significancia marginal” se convierta, en el largo plazo, en un retroceso estructural definitivo. La evidencia sugiere que la minería en el sur del Perú contribuye a generar mayores ingresos y mejoras en las condiciones de vida, pero no garantiza la formación de capacidades humanas que sostengan un desarrollo integral de largo plazo.

Finalmente, el estudio presenta limitaciones asociadas a la disponibilidad de información distrital, al uso de periodos censales y al tamaño de la muestra de tratamiento, compuesta por 24 distritos, lo que impide capturar dinámicas anuales intermedias o heterogeneidades en intensidad minera entre distritos. No obstante, los resultados se mantienen robustos bajo distintas especificaciones del modelo por lo que el tamaño de la muestra sí cuenta con validez interna, aunque constituye una limitación para la validez externa. En consecuencia, los resultados y conclusiones se aplican con mayor certeza a distritos con minería formal y estable, pero no necesariamente pueden generalizarse a distritos con minería intermitente, informal o de pequeña escala, los cuales fueron explícitamente excluidos de la muestra.

## REFERENCIAS

- Abadie, A. (2005). Semiparametric difference-in-differences estimators. *The Review of Economic Studies*, 72(1), 1–19. <https://doi.org/10.1111/0034-6527.00321>
- Aragón, F. M., & Rud, J. P. (2009). *The blessing of natural resources: evidence from a Peruvian gold mine* (DT. N.º 2009-15). Banco Central de Reserva del Perú. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2009/Working-Paper-15-2009.pdf>
- Ashenfelter, O., & Card, D. (1985). Using the longitudinal structure of earnings to estimate the effects of training programs. *Review of Economics and Statistics*, 67, 648–660. <https://doi.org/10.2307/1924810>
- Ballón, E., & Mendoza, I. (2018). *Conflictividad en el corredor minero del sur*. Grupo Propuesta Ciudadana. <https://propuestaciudadana.org.pe/wp-content/uploads/2021/06/Conflictividad-en-el-Corredor-Minero-del-Sur.pdf>
- Bebbington, A., & Burneo, M. (2007). Conflictos mineros: ¿freno al desarrollo o expresión ciudadana? En *Pobreza, desigualdad y desarrollo en el Perú. Informe anual 2007-2008* (pp. 44–51). Oxfam GB, Oficina del Programa Perú.
- Bird, L., & Krauer, N. (2017). *Case study: Illicit gold mining in Peru*. Global Initiative Against Transnational Organized Crime. <https://globalinitiative.net/analysis/case-study-illegal-gold-mining-in-peru/>
- Caballero Espejo, J., Messinger, M., Román-Dañobeytia, F., Ascorra, C., Fernandez, L. E., & Silman, M. (2018). Deforestation and forest degradation due to gold mining in the Peruvian Amazon: A 34-year perspective. *Remote Sensing*, 10(12), 1903. <https://doi.org/10.3390/rs10121903>
- Cadavid-Muñoz, N., & Arango-Ruiz, Á. (2020). El mercurio como contaminante y factor de riesgo para la salud humana. *Revista Lasallista de investigación*, 17(2), 280–296. <https://doi.org/10.22507/rli.v17n2a21>
- Caselli, F., & Michaels, G. (2013). Do oil windfalls improve living standards? Evidence from Brazil. *American Economic Journal: Applied Economics*, 5(1), 208–238. <https://doi.org/10.1257/app.5.1.208><https://doi.org/10.1257/app.5.1.208>
- Castellares, R., & Fouché, M. (2017). *Determinantes de los conflictos sociales en zonas de producción minera* (Documentos de Trabajo BCRP DT. N.º 2017-005). Banco Central de Reserva del Perú. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2017/documento-de-trabajo-05-2017.pdf>

- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN). (2023). *Creciente aporte económico-social de la minería en el Perú*. Observatorio CEPLAN. [https://observatorio.ceplan.gob.pe/ficha/ts\\_6\\_eym](https://observatorio.ceplan.gob.pe/ficha/ts_6_eym)
- Chávez, C. (2023). The effects of mining presence on inequality, labor income, and poverty: Evidence from Peru. *Mineral Economics*, 1–28. <https://ssrn.com/abstract=4224806>
- Chirinos, R. (2015). Conflicto social e inversión minera en el Perú. *Revista Moneda*, 162, 38–44. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-162/moneda-162-09.pdf>
- Collier, P. (2008). *El club de la miseria: qué falla en los países más pobres del mundo*. Turner.
- Corden, W. M., & Neary, J. P. (1982). Booming Sector and de-industrialisation in a Small Economy. *The Economic Journal*, 92(368), 825–848. <https://doi.org/10.2307/2232670>
- Crisostomo, L., Borja, F., Aduviri, F., & Camargo, S. (2023). Monitoring and pH analysis of tailings from the effluents of the Cerro de Pasco mining company in the years 2017-2021. *E3S Web of Conferences*, 422, 04002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342204002>
- Del Pozo, C. (2013, 6 de septiembre). *El actual esquema de reparto del canon minero habría exacerbado la desigualdad*. *El Comercio*. <https://cies.org.pe/wp-content/uploads/2012/07/cesar-del-pozomineria-cuerpo-b-economia.pdf>
- Defensoría del Pueblo. (2013). *Informe defensorial N.º 160: Gestión del Estado frente a la minería informal e ilegal en el Perú. Supervisión a la implementación de los Decretos Legislativos promulgados al amparo de la Ley N.º 29815*. <https://www.defensoria.gob.pe/informes/informe-defensorial-no-160/?utum>
- Defensoría del Pueblo. (2014). *Reporte de conflictos sociales N.º 130*. Adjuntía para la Prevención de Conflictos Sociales y la Gobernabilidad. <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2018/07/Reporte-Mensual-de-Conflictos-Sociales-N-130-Diciembre-2014.pdf>
- Defensoría del Pueblo. (2019). *Los costos del conflicto social: Una aproximación metodológica a las dimensiones económicas, sociales e institucionales del conflicto social en el Perú (Serie Informes de Adjuntía - Informe N.º 001-2019-DP/APCSG)*. <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2020/05/Informe-de-adjunt%C3%ADa-N%C2%BA-001-2019-DP-APCSG-Los-costos-del-conflicto-social.pdf>
- Dell, M. (2010). The Persistent Effects Of Peru’s Mining Mita. *Econometrica*, 78(6), 1863–1903. <https://doi.org/10.3982/ECTA8121>

- Dibattista, I., Camara, A. R., Molderez, I., Benassai, E. M., & Palozza, F. (2023). Socio-environmental impact of mining activities in Guinea: The case of bauxite extraction in the region of Boké. *Journal of Cleaner Production*, 387, 135720. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135720>
- Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible [FCDS-Perú]; Unidos por los Bosques. (2023). *Minería ilegal en la Amazonía peruana, diagnóstico situacional sobre el avance e impacto de la actividad minera en las regiones amazónicas de Loreto, San Martín, Amazonas, Ucayali, Madre de Dios y la provincia de Puerto Inca, en Huánuco*. FCDS-Perú. <https://fcds.org.pe/publicaciones/informe-mineria-ilegal-en-la-amazonia-peruana/>
- Gerson, J. R., Szponar, N., Zambrano, A. A., Bergquist, B., Broadbent, E., Driscoll, C. T., ... & Bernhardt, E. S. (2022). Amazon forests capture high levels of atmospheric mercury pollution from artisanal gold mining. *Nature Communications*, 13(1), Article 559. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-27997-3>
- Gertler, P. J., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L. B., & Vermeersch, C. M. J. (2016). *La evaluación de impacto en la práctica* (2ª ed.). World Bank Publications. <https://hdl.handle.net/10986/25030>
- Gomero Gonzales, N. A. (2021). Influencia transversal de los commodities mineros en la economía peruana bajo un enfoque global. *Quipukamayoc*, 29(59), 25–34. <https://doi.org/10.15381/quipu.v29i59.21017>
- Heckman, J., Ichimura, H., Smith, J., & Todd, P. (1997). Matching as an econometric evaluation estimator: Evidence from evaluating a job training programme. *The Review of Economic Studies*, 64(4), 605–654. <https://doi.org/10.2307/2971733>
- Heckman, J., Ichimura, H., Smith, J., & Todd, P. (1998). Characterizing selection bias using experimental data. *Econometrica*, 66(5), 1017–1098. <https://doi.org/10.2307/2999630>
- Hirschman, A. (1958) *The Strategy of Economic Development*. Yale University Press.
- Horta-Gaviria, C. M. & García-Rodríguez, M. M. (2022). La industria minera en Latinoamérica. *Ánfora*, 29(52), 124–156. <https://doi.org/10.30854/anf.v29.n52.2022.795>
- Instituto Peruano de Economía. (2021, 26 de noviembre). *Índice de Desarrollo Humano (IDH) y variables componentes: Serie distrital y provincial 2003–2019* [Base de datos]. <https://ipe.org.pe/indice-de-desarrollo-humano-idh/>
- Instituto Peruano de Economía. (2023, 7 de diciembre). “La situación del país hubiese sido mucho peor de no ser por la minería”. *Instituto Peruano de Economía*. <https://ipe.org.pe/la-situacion-del-pais-hubiese-sido-mucho-peor-de-no-ser-por-la-mineria/>

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Evolución de la Pobreza Monetaria 2007–2018*.  
[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1646/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1646/libro.pdf)
- Landa, Y. (2017). Renta extractiva y la minería del cobre en el Perú. *Problemas del desarrollo*, 48(189), 141–168. <https://doi.org/10.1016/j.rpd.2017.04.007>
- Loayza, N., Mier y Teran, A., & Rigolini, J. (2013). *Poverty, inequality, and the local natural resource curse* (Policy Research Working Paper No 6366). World Bank.  
<https://hdl.handle.net/10986/13169>
- Loayza, N., & Rigolini, J. (2016). The local impact of mining on poverty and inequality: Evidence from the commodity boom in Peru. *World development*, 84, 219–234.  
<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.03.005>
- López Jiménez, C. L., Velásquez Bonilla, N. J., Mejía Restrepo, J. C., & Mesa Giraldo, C. F. (2022). Impacto medioambiental y socioeconómico en la salud generado por la minería artesanal del oro en Colombia. *Revista Salud Uninorte*, 38(2), 608–627.  
<https://doi.org/10.14482/sun.38.2.331.76>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (s.f.). *Transferencia a Gobiernos Locales y Regionales: Canon Minero*. [https://www.mef.gob.pe/es/?option=com\\_content&language=es-ES&Itemid=100848&view=article&catid=150&id=1567&lang=es-ES](https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100848&view=article&catid=150&id=1567&lang=es-ES)
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2011, 11 de julio). *Transferencias por canon minero aumentan 34 %* [Boletín Noticias MEF N.º 8]. Ministerio de Economía y Finanzas.  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/prensa/boletines/noticias\\_mef/bk8\\_11072011/externo/2.html](https://www.mef.gob.pe/contenidos/prensa/boletines/noticias_mef/bk8_11072011/externo/2.html)
- Ministerio de Energía y Minas. (2012). *Anuario Minero 2011*.  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4699455/Anuario%20Minero%202011.pdf?v=1686986318>
- Ministerio de Energía y Minas. (2019). *Boletín Estadístico Minero Diciembre 2019*.  
<https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/1424892-boletin-estadistico-minero-diciembre-2019>
- Ministerio de Energía y Minas. (2023). *Boletín Estadístico Minero Enero 2023* (Edición N.º 01-2023).  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4249258/BEM%2001-2023.pdf?v=1688863802>

- Ministerio de Energía y Minas. (2023). *Boletín Estadístico Minero Junio 2023* (Edición N° 06-2023). <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4953859/BEM%2006-2023.pdf?v=1692133081>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016, 23 de julio). *Decreto Supremo N.º 011-2016-MTC: Aprueba la actualización del Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC)*. <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/9953-011-2016-mtc>
- Nolazco, J. & Figueroa, T. (2015). *Impacto de la dinámica en la industria minera sobre el desarrollo regional de Arequipa: Un análisis de género*. Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES). <https://cies.org.pe/sites/default/files/investigaciones/impacto-de-la-dinamica-en-la-industria-minera-sobre-el-desarrollo-regional-de-arequipa-un-analisis-de-genero.pdf>
- Novoa, H. Arizaca, A & Huisa, F. (2022). Efectos en los ecosistemas por presencia de metales pesados en la actividad minera de pequeña escala en Puno. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 24(3), 182–189. <https://doi.org/10.18271/ria.2022.361>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin). (2017). *La industria de la minería en el Perú: 20 años de contribución al crecimiento y desarrollo económico del país*. Osinergmin. [https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/Institucional/Estudios Economicos/Libros/Osinergmin-Industria-Mineria-Peru-20anios.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Osinergmin-Industria-Mineria-Peru-20anios.pdf)
- Paredes, M. (2016). The glocalization of mining conflict: Cases from Peru. *The extractive industries and society*, 3(4), 1046–1057. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2016.08.007>
- Paredes, R. P., Arpi, R., Chávez, R., & Ccama, F. (2022). Impact of metal mining on per capita family income in Peru. *Mineral Economics*, 35(2), 283–294. <https://doi.org/10.1007/s13563-021-00298-9>
- Pena-Trapero, B. (2009). La medición del bienestar social: Una revisión crítica. *Estudios de Economía Aplicada*, 27(2), 299–324. <https://doi.org/10.25115/eea.v27i2.4919>
- Pigou, A. (1920). *The Economics of Welfare* (4.a ed.). <https://www.econlib.org/library/NPDBooks/Pigou/pgEW.html>
- Piñeiro, X. F., Ave, M. T., Mallah, N., Caamaño-Isorna, F., Jiménez, A. N. G., Vieira, D. N., ... & Muñoz-Barús, J. I. (2021). Heavy metal contamination in Peru: Implications on children's health. *Scientific reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-89979-6>
- Proyecto Prevenir de USAID & INDAGA – Ministerio de Justicia. (2021). *La minería ilegal en la Amazonía peruana*. Profonampe. <https://hdl.handle.net/20.500.14150/2728>

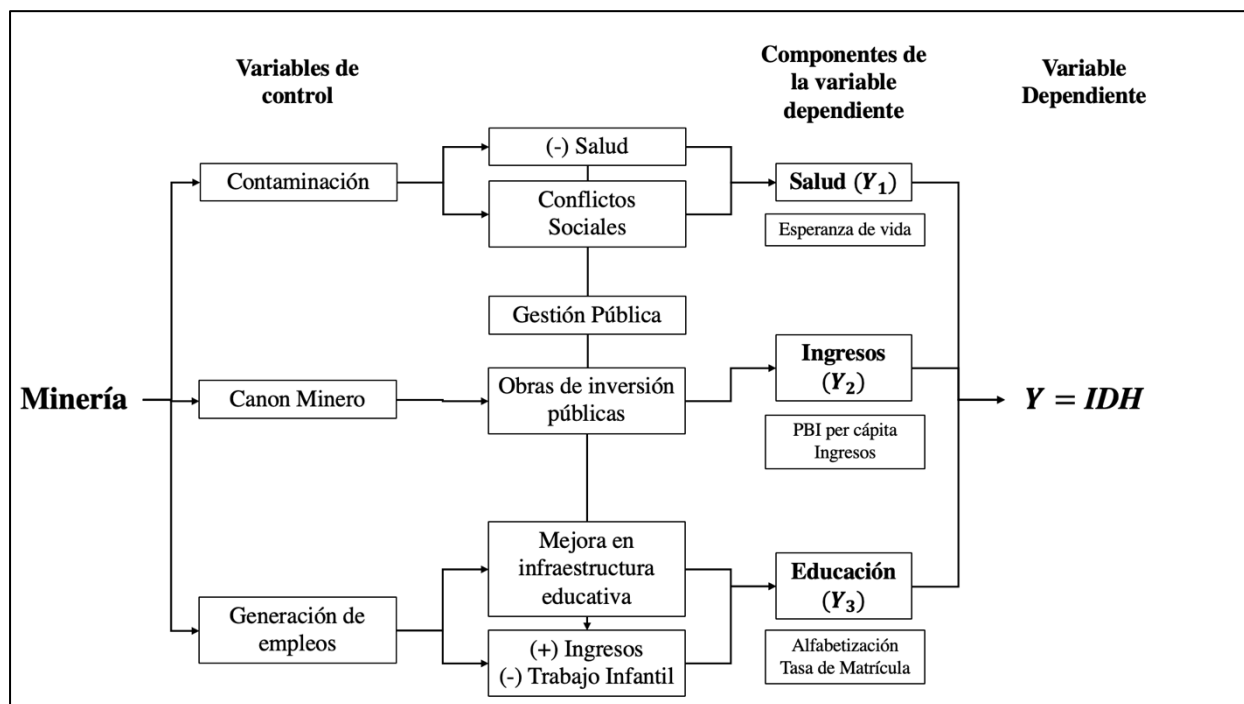
- Ruiz Molleda, J. C., & Del Rocío Gavancho León, O. C. (2022). La “cesión de uso” como mecanismo de despojo territorial de las comunidades nativas en el Perú. *CIDOB d’Afers Internacionals*, 130, 119–138. <https://doi.org/10.24241/rcai.2022.130.1.119>
- Saade, M. (2013) *Desarrollo minero y conflictos socioambientales: Los casos de Colombia, México y el Perú* (Serie Macroeconomía del Desarrollo N.º 137). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://cdi.mecon.gob.ar/bases/doc/cepal/macrodos/137.pdf>
- Sachs, J. D., & Warner, A. M. (1995). *Natural resource abundance and economic growth* (NBER Working Paper No. 5398). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w5398>
- Saenz, C. (2019). A social conflict diagnostic tool for application in the mining industry: A case study in Peru. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26(3), 690–700. <https://doi.org/10.1002/csr.1714>
- Salem, J., Amonkar, Y., Maennling, N., Lall, U., Bonnafous, L., & Thakkar, K. (2021). An analysis of Peru: Is water driving mining conflicts? *Resources Policy*, 74, 101270. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2018.09.010>
- Santos, R. J. (2018). Blessing and curse. The gold boom and local development in Colombia. *World Development*, 106, 337–355. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.02.016>
- Stiglitz, J. (2012). *The price of inequality: How today’s divided society endangers our future*. W.W. Norton & Company.
- Ticci, E., & Escobal, J. (2015). Extractive industries and local development in the Peruvian Highlands. *Environment and Development Economics*, 20(1), 101–126. <https://doi.org/10.1017/S1355770X13000685>
- Triscritti, F. (2013). Mining, development and corporate–community conflicts in Peru. *Community Development Journal*, 48(3), 437–450. <https://doi.org/10.1093/cdj/bst024>
- Yamada, G., Molina, O., & Velásquez, D. (2018). *Mining and human capital accumulation: The role of the return to education* (Working Paper No. 135). Peruvian Economic Association. <https://perueconomics.org/wp-content/uploads/2018/12/WP-135.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1: Gráfico de Secuencia del impacto de la minería en el IDH

Figura 4

Relaciones entre minería, variables de control y componentes del IDH



Nota. Elaboración propia con base en Sachs y Warner (1995); Hirschman (1958); Pigou (1920); Stiglitz (2012); Loayza y Rigolini (2016); Yamada et al. (2018).

### Anexo 2: Corredor Minero del Sur

El Corredor Minero del Sur (CMS) no constituye una categoría oficial reconocida por la legislación peruana; sin embargo, el término se utiliza para referirse al conjunto de vías y territorios por donde se transportan los minerales provenientes de los principales proyectos mineros ubicados al sur del país.

Originalmente, el corredor comprendía una red de caminos comunales que conectaban zonas rurales de las regiones de Apurímac, Cusco y Arequipa, utilizadas para el transporte de concentrado de cobre desde minas de gran escala como Las Bambas (Apurímac), Constancia (Cusco) y Cerro Verde (Arequipa) hacia los puertos de embarque.

En el año 2016, mediante el Decreto Supremo N.º 011-2016-MTC, el Estado peruano recategorizó dichos caminos como vía nacional, integrándolos a la Red Vial Nacional con el objetivo de facilitar el transporte de mineral. Posteriormente, se emitieron la Resolución Ministerial N.º 372-2018-MTC/01.02 y el Decreto de Urgencia N.º 026-2019, que ampliaron los tramos de intervención e incorporaron vías adicionales atravesando tierras comunales, generando objeciones en las comunidades afectadas dado que los caminos no fueron adquiridos formalmente y constituían invasión de propiedad comunitaria (Ruiz & Del Rocío, 2022).

El trazado actual del CMS recorre cerca de 450 kilómetros, atravesando distritos de las regiones de Apurímac, Cusco y Arequipa y extendiéndose hasta Moquegua y Puno. El corredor constituye un eje estratégico de transporte minero y logística, pero también un espacio de alta conflictividad social. Si bien, con la emisión del Decreto de Urgencia N.º 027-2019 se sustituyó el proceso de intervención por negociación, a la fecha no se refleja conformidad por parte de las comunidades y las protestas se siguen presentando por falta de claridad en la delimitación y formalización de los territorios.

En este sentido y para fines académicos, además de los distritos pertenecientes a las regiones de Apurímac, Arequipa y Cusco, el presente estudio incorpora también las regiones de Moquegua, debido a la logística asociada al proyecto de Quellaveco y al uso del eje andino como vía de salida portuaria, y de Puno, por el impacto territorial ampliado del transporte y las tensiones sociales derivadas de su frontera con Cusco, particularmente el eje Espinar – Melgar.

### **Anexo 3: Evaluación de un grupo de control adicional**

En una fase preliminar se evaluó la posibilidad de incorporar un segundo grupo de control compuesto por departamentos sin actividad minera relevante en los años de estudio, como Ucayali y San Martín, bajo la premisa de que su ubicación en la macroregión andino-amazónica y ciertas coincidencias estructurales (niveles similares de rezago histórico en infraestructura, dispersión poblacional y dependencia de transferencias fiscales) podrían ofrecer un contrafactual adicional. Sin embargo, se identificó que estos territorios no seguían trayectorias comparables en el periodo previo a la intervención, incumpliendo el supuesto de tendencias paralelas, por lo cual fueron descartados.

## Anexo 4: Departamentos, provincias y distritos considerados en el estudio

**Tabla 8**

*Listado de departamentos, provincias y distritos incluidos en el análisis*

<b>Departamento</b>	<b>Provincia</b>	<b>Distrito</b>
Apurímac	Andahuaylas	Kishuara
Apurímac	Cotabambas	Mara
Apurímac	Antabamba	Sabaino
Apurímac	Andahuaylas	Huancaray
Apurímac	Andahuaylas	Pampachiri
Apurímac	Grau	SanAntonio
Apurímac	Antabamba	ElOro
Apurímac	Grau	SantaRosa
Apurímac	Grau	Mamara
Apurímac	Grau	Vilcabamba
Apurímac	Grau	Pataypampa
Apurímac	Antabamba	Pachaconas
Apurímac	Abancay	Chacoche
Apurímac	Andahuaylas	Pomacocha
Apurímac	Grau	Virundo
Apurímac	Andahuaylas	Huayana
Apurímac	Grau	MicaelaBastidas
Apurímac	Andahuaylas	Chiara
Apurímac	Grau	Curasco
Apurímac	Andahuaylas	TumayHuaraca
Apurímac	Chincheros	Cocharcas
Apurímac	Grau	Huayllati
Apurímac	Andahuaylas	SanMiguelDeChaccrapa
Apurímac	Andahuaylas	Kaquiabamba
Apurímac	Antabamba	JuanEspinozaMedrano
Apurímac	Grau	Curpahuasi
Apurímac	Antabamba	Oropesa
Apurímac	Grau	Progreso
Apurímac	Abancay	Circa
Apurímac	Antabamba	Antabamba
Apurímac	Abancay	SanPedroDeCachora
Apurímac	Chincheros	Uranmarca
Apurímac	Andahuaylas	SanAntonioDeCachi
Apurímac	Abancay	Lambrama

Apurímac	Abancay	Tamburco
Apurímac	Chincheros	Chincheros
Apurímac	Andahuaylas	Turpo
Apurímac	Grau	Gamarra
Apurímac	Cotabambas	Cotabambas
Apurímac	Abancay	Pichirhua
Apurímac	Grau	Chuquibambilla
Apurímac	Andahuaylas	Pacobamba
Apurímac	Aymaraes	Capaya
Apurímac	Chincheros	Ranracancha
Apurímac	Abancay	Huanipaca
Apurímac	Chincheros	Ocobamba
Apurímac	Aymaraes	huayllo
Apurímac	Andahuaylas	Huancarama
Apurímac	Aymaraes	Colcabamba
Apurímac	Andahuaylas	Andarapa
Apurímac	Aymaraes	Soraya
Apurímac	Chincheros	Ongoy
Apurímac	Andahuaylas	SantaMariaDeChicmo
Apurímac	Cotabambas	Coyllurqui
Apurímac	Chincheros	Anco-Huallo
Apurímac	Andahuaylas	Pacucha
Apurímac	Chincheros	Huaccana
Apurímac	Aymaraes	JustoApuSahuaraura
Apurímac	Aymaraes	SanJuanDeChacña
Apurímac	Cotabambas	Haquira
Apurímac	Aymaraes	Sañayca
Apurímac	Aymaraes	Yanaca
Apurímac	Cotabambas	Tambobamba
Apurímac	Andahuaylas	Talavera
Apurímac	Aymaraes	Pocohuanca
Apurímac	Andahuaylas	SanJeronimo
Apurímac	Aymaraes	Caraybamba
Apurímac	Aymaraes	Toraya
Apurímac	Abancay	Curahuasi
Apurímac	Abancay	Abancay
Apurímac	Aymaraes	Lucre
Apurímac	Aymaraes	Chalhuanca
Apurímac	Andahuaylas	Andahuaylas
Apurímac	Aymaraes	Chapimarca
Apurímac	Aymaraes	Tapairihua
Apurímac	Aymaraes	Tintay

Arequipa	Caylloma	Caylloma
Arequipa	Castilla	Chilcaymarca
Arequipa	caraveli	Chaparra
Arequipa	Launion	Quechualla
Arequipa	Launion	Tauria
Arequipa	Arequipa	Polobaya
Arequipa	caraveli	Atiquipa
Arequipa	Launion	Sayla
Arequipa	Caylloma	Tuti
Arequipa	Castilla	Uñon
Arequipa	Castilla	Tipan
Arequipa	Caylloma	Ichupampa
Arequipa	Launion	Charcana
Arequipa	camana	Quilca
Arequipa	Launion	Tomepampa
Arequipa	Caylloma	Huambo
Arequipa	Caylloma	Coporaque
Arequipa	Caylloma	Lari
Arequipa	Caylloma	Achoma
Arequipa	Caylloma	Tapay
Arequipa	Castilla	Ayo
Arequipa	Arequipa	Pocsi
Arequipa	Launion	Toro
Arequipa	Islay	Mejia
Arequipa	Arequipa	Yanahuara
Arequipa	caraveli	Lomas
Arequipa	Arequipa	Quequeña
Arequipa	Caylloma	Sibayo
Arequipa	Caylloma	SanAntonioDeChuca
Arequipa	caraveli	Yauca
Arequipa	Caylloma	Maca
Arequipa	Arequipa	Mollebaya
Arequipa	Arequipa	SantaIsabelDeSiguas
Arequipa	caraveli	Jaqui
Arequipa	Launion	Pampamarca
Arequipa	Launion	Cotahuasi
Arequipa	Caylloma	Cabanaconde
Arequipa	Launion	Alca
Arequipa	Caylloma	Lluta
Arequipa	Condesuyos	Iray
Arequipa	Islay	Islay
Arequipa	Caylloma	Yanque

Arequipa	Castilla	Machaguay
Arequipa	Caylloma	Callalli
Arequipa	Condesuyos	Andaray
Arequipa	Caylloma	Tisco
Arequipa	Launion	Huaynacotas
Arequipa	Arequipa	SanJuanDeSigwas
Arequipa	Castilla	Andagua
Arequipa	Castilla	Huancarqui
Arequipa	caraveli	Huanuhuanu
Arequipa	Condesuyos	Chichas
Arequipa	caraveli	Caraveli
Arequipa	caraveli	BellaUnion
Arequipa	Castilla	Viraco
Arequipa	camana	JoseMariaQuimper
Arequipa	Launion	Puyca
Arequipa	caraveli	Chala
Arequipa	camana	Ocoña
Arequipa	camana	NicolasDePierola
Arequipa	Caylloma	Huanca
Arequipa	Caylloma	Chivay
Arequipa	Arequipa	SanJuanDeTarucani
Arequipa	Arequipa	Chiguata
Arequipa	Condesuyos	Salamanca
Arequipa	caraveli	Acari
Arequipa	camana	MariscalCaceres
Arequipa	Islay	PuntaDeBombon
Arequipa	camana	Camana
Arequipa	Islay	DeanValdivia
Arequipa	Arequipa	Sabandia
Arequipa	Arequipa	Characato
Arequipa	caraveli	Atico
Arequipa	Islay	Cocachacra
Arequipa	Arequipa	Arequipa
Arequipa	Arequipa	SantaRitaDeSigwas
Arequipa	Castilla	Pampacolca
Arequipa	Islay	Mollendo
Arequipa	Condesuyos	Chuquibamba
Arequipa	camana	SamuelPastor
Arequipa	Castilla	Uraca
Arequipa	Condesuyos	RioGrande
Arequipa	Arequipa	JoseLuisBustamanteYRivero
Arequipa	Castilla	Aplao

Arequipa	Castilla	Orcopampa
Arequipa	Condesuyos	Yanaquihua
Arequipa	Arequipa	Sachaca
Arequipa	Arequipa	Miraflores
Arequipa	Arequipa	JacoboHunter
Arequipa	Arequipa	MarianoMelgar
Arequipa	Condesuyos	Cayarani
Arequipa	Arequipa	Yarabamba
Arequipa	Arequipa	Yura
Arequipa	Arequipa	Socabaya
Arequipa	Arequipa	AltoSelvaAlegre
Arequipa	Arequipa	LaJoya
Arequipa	Arequipa	Uchumayo
Arequipa	Arequipa	Cayma
Arequipa	Caylloma	Majes
Arequipa	Arequipa	Tiabaya
Arequipa	Arequipa	Paucarpata
Arequipa	Arequipa	CerroColorado
Cusco	Chumbivilcas	Capacmarca
Cusco	Anta	Chinchaypujio
Cusco	Canas	Layo
Cusco	Espinar	Condoroma
Cusco	Urubamba	Yucay
Cusco	Paruro	Pillpinto
Cusco	Anta	Cachimayo
Cusco	Paruro	Colcha
Cusco	Urubamba	Machupicchu
Cusco	Acomayo	MosocLlacta
Cusco	Cusco	Saylla
Cusco	Acomayo	Acopia
Cusco	Canas	Pampamarca
Cusco	Acomayo	Acos
Cusco	Canchis	SanPedro
Cusco	Calca	Taray
Cusco	Paucartambo	Caicay
Cusco	Paruro	Paccaritambo
Cusco	Paruro	Yaurisque
Cusco	Cusco	Ccorca
Cusco	Quispicanchi	Ccarhuayo
Cusco	Paruro	Paruro
Cusco	Calca	Coya
Cusco	Canas	Langui

Cusco	Anta	Zurite
Cusco	Quispicanchi	Huaro
Cusco	Anta	Pucyura
Cusco	Anta	Limatambo
Cusco	Anta	Mollepata
Cusco	Acomayo	Rondocan
Cusco	Acomayo	Sangarara
Cusco	Canchis	Combapata
Cusco	Canas	Quehue
Cusco	Canas	TupacAmaru
Cusco	Urubamba	Huayllabamba
Cusco	Quispicanchi	Lucre
Cusco	Paruro	Accha
Cusco	Cusco	Poroy
Cusco	Paucartambo	Kosñipata
Cusco	Canchis	Tinta
Cusco	Quispicanchi	Andahuaylillas
Cusco	Acomayo	Acomayo
Cusco	Cusco	Wanchaq
Cusco	Quispicanchi	Oropesa
Cusco	Calca	Lamay
Cusco	Quispicanchi	Cusipata
Cusco	Calca	SanSalvador
Cusco	Chumbivilcas	Quiñota
Cusco	Paruro	Ccapi
Cusco	Anta	Huarocondo
Cusco	LaConvencion	Maranura
Cusco	Canchis	SanPablo
Cusco	Quispicanchi	Marcapata
Cusco	LaConvencion	Huayopata
Cusco	Paucartambo	Huancarani
Cusco	LaConvencion	SantaTeresa
Cusco	Canas	Kunturkanki
Cusco	LaConvencion	Ocobamba
Cusco	Paruro	Huanoquite
Cusco	Calca	Lares
Cusco	Quispicanchi	Urcos
Cusco	Calca	Pisac
Cusco	Canas	Checca
Cusco	Chumbivilcas	Chamaca
Cusco	Paruro	Omacha
Cusco	Urubamba	Maras

Cusco	Anta	Ancahuasi
Cusco	Acomayo	Pomacanchi
Cusco	Canchis	Pitumarca
Cusco	Chumbivilcas	Llusco
Cusco	Urubamba	Ollantaytambo
Cusco	Calca	Yanatile
Cusco	Quispicanchi	Quiquijana
Cusco	Urubamba	Chincheru
Cusco	Chumbivilcas	Colquemarca
Cusco	Canchis	Marangani
Cusco	Paucartambo	Colquepata
Cusco	Canas	Yanaoca
Cusco	Paucartambo	Challabamba
Cusco	Calca	Calca
Cusco	Urubamba	Urubamba
Cusco	Cusco	SanJeronimo
Cusco	Canchis	Checacupe
Cusco	Quispicanchi	Ccatca
Cusco	Quispicanchi	Ocongate
Cusco	Paucartambo	Paucartambo
Cusco	LaConvencion	SantaAna
Cusco	LaConvencion	Pichari
Cusco	Anta	Anta
Cusco	LaConvencion	Kimbiri
Cusco	LaConvencion	Quellouno
Cusco	Espinar	Ocoruro
Cusco	LaConvencion	Vilcabamba
Cusco	Cusco	Santiago
Cusco	Chumbivilcas	SantoTomas
Cusco	Cusco	SanSebastian
Cusco	Canchis	Sicuani
Cusco	Cusco	Cusco
Cusco	Espinar	AltoPichigua
Cusco	Espinar	Pichigua
Cusco	LaConvencion	Echarate
Cusco	Espinar	Pallpata
Cusco	Espinar	Coporaque
Cusco	Espinar	Espinar
Moquegua	Ilo	Pacocha
Moquegua	Ilo	ElAlgarrobal
Moquegua	GeneralsanchezCerro	Quinistaquillas
Moquegua	GeneralsanchezCerro	Coalaque

Moquegua	GeneralsanchezCerro	Lloque
Moquegua	GeneralsanchezCerro	Matalaque
Moquegua	GeneralsanchezCerro	Yunga
Moquegua	GeneralsanchezCerro	LaCapilla
Moquegua	GeneralsanchezCerro	Omate
Moquegua	GeneralsanchezCerro	Chojata
Moquegua	GeneralsanchezCerro	Puquina
Moquegua	MariscalNieta	Cuchumbaya
Moquegua	GeneralsanchezCerro	Ichuña
Moquegua	GeneralsanchezCerro	Ubinas
Moquegua	MariscalNieta	Samegua
Moquegua	MariscalNieta	SanCristobal
Moquegua	MariscalNieta	Carumas
Moquegua	Ilo	Ilo
Moquegua	MariscalNieta	Torata
Puno	Carabaya	Ajoyani
Puno	ElCollao	Capazo
Puno	Chucuito	Zepita
Puno	Sandia	AltoInambari
Puno	SanRoman	Cabana
Puno	ElCollao	Conduriri
Puno	Yunguyo	Copani
Puno	Carabaya	Ituata
Puno	Sandia	SanJuanDelOro
Puno	SanAntoniodePutina	Ananea
Puno	Azangaro	JoseDomingoChoquehuanca
Puno	Sandia	Yanahuaya
Puno	SanRoman	Cabanillas
Puno	Huancane	Huatasani
Puno	SanRoman	Caracoto
Puno	Moho	Moho
Puno	Puno	Plateria
Puno	Melgar	SantaRosa
Puno	Chucuito	Kelluyo
Puno	Yunguyo	Cuturapi
Puno	SanAntoniodePutina	Quilcapuncu
Puno	Yunguyo	Tinicachi
Puno	Huancane	Huancane
Puno	Carabaya	Corani
Puno	Melgar	Llalli
Puno	Azangaro	Achaya
Puno	Melgar	Nuñoa

Puno	Melgar	Ayaviri
Puno	Azangaro	Caminaca
Puno	Huancane	Inchupalla
Puno	Carabaya	Ayapata
Puno	Huancane	VilqueChico
Puno	Huancane	Rosaspata
Puno	Chucuito	Juli
Puno	Lampa	Ocuviri
Puno	Lampa	SantaLucia
Puno	SanAntoniodePutina	Sina
Puno	Azangaro	SanAnton
Puno	Moho	Huayrapata
Puno	Azangaro	Tirapata
Puno	Chucuito	Huacullani
Puno	Moho	Conima
Puno	Puno	Puno
Puno	Chucuito	Pisacoma
Puno	Puno	Vilque
Puno	Moho	Tilali
Puno	Puno	Paucarcolla
Puno	Puno	Acora
Puno	Melgar	Antauta
Puno	Puno	SanAntonio
Puno	SanAntoniodePutina	Putina
Puno	Chucuito	Desaguadero
Puno	Sandia	Phara
Puno	Puno	Coata
Puno	Puno	Huata
Puno	Sandia	Cuyocuyo
Puno	Carabaya	Macusani
Puno	Carabaya	Ollachea
Puno	ElCollao	Ilave
Puno	Azangaro	Potoni
Puno	Puno	Capachica
Puno	Azangaro	Azangaro
Puno	Puno	Atuncolla
Puno	ElCollao	Pilcuyo
Puno	Carabaya	Crucero
Puno	Carabaya	SanGaban
Puno	Yunguyo	Ollaraya
Puno	Sandia	Patambuco
Puno	Puno	Tiquillaca

Puno	Lampa	Nicasio
Puno	Lampa	Vilavila
Puno	Lampa	Lampa
Puno	Melgar	Umachiri
Puno	Azangaro	Saman
Puno	Puno	Amantani
Puno	Puno	Chucuito
Puno	Puno	Pichacani
Puno	Azangaro	SantiagoDePupuja
Puno	Yunguyo	Yunguyo
Puno	Huancane	Cojata
Puno	SanRoman	Juliaca
Puno	Yunguyo	Unicachi
Puno	Lampa	Cabanilla
Puno	Chucuito	Pomata
Puno	Azangaro	Chupa
Puno	SanAntoniodePutina	PedroVilcaApaza
Puno	Melgar	Macari
Puno	Sandia	Quiaca
Puno	Azangaro	SanJose
Puno	Azangaro	Arapa
Puno	Huancane	Taraco
Puno	Lampa	Paratia
Puno	Puno	Mañazo
Puno	Huancane	Pusi
Puno	Carabaya	Usicayos
Puno	Yunguyo	Anapia
Puno	Melgar	Orurillo
Puno	Azangaro	SanJuanDeSalinas
Puno	Melgar	Cupi
Puno	Azangaro	Asillo
Puno	Lampa	Calapuja
Puno	Azangaro	Muñani
Puno	Lampa	Pucara

*Nota.* Elaboración propia con data del Censo Nacional 2007 y Censo Nacional 2017 publicado por el INEI.

## Anexo 5: Pruebas de heterocedasticidad

Con el fin de evaluar la validez de los supuestos clásicos del modelo lineal en el análisis exploratorio entre el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y el logaritmo de la producción minera, se aplicaron pruebas estándar de heterocedasticidad sobre los residuos de la regresión lineal simple estimada. En particular, se emplearon la prueba de Breusch–Pagan/Cook–Weisberg y la prueba de White, ampliamente utilizadas en la literatura econométrica para detectar varianza no constante en los errores.

La Tabla 9 presenta los resultados de la prueba de Breusch–Pagan/Cook–Weisberg. Bajo la hipótesis nula de varianza constante de los errores, el estadístico chi-cuadrado obtenido no resulta estadísticamente significativo ( $p$ -valor = 0.6397), por lo que no se rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad.

**Tabla 9**

*Prueba Breusch-Pagan / Cook-Weisberg*

Estadístico	Valor
$X^2(1)$	0.22
$Prob > X^2$	0.6397
Hipótesis Nula	Varianza Constante

*Nota.* Elaboración propia con base en estimaciones en STATA. Variable explicativa: valores ajustados del IDH

De manera complementaria, la Tabla 10 muestra los resultados de la prueba de White para heterocedasticidad general. Al igual que en el caso anterior, el estadístico chi-cuadrado no resulta significativo ( $p$ -valor = 0.5978), lo que refuerza la evidencia a favor de la homocedasticidad de los errores en esta especificación exploratoria.

**Tabla 10***Prueba White*

Estadístico	Valor
$X^2(1)$	1.03
$Prob > X^2$	0.5978
Hipótesis Nula	Homocedasticidad

*Nota.* Elaboración propia con base en estimaciones en STATA.

Finalmente, la Tabla 11 presenta la descomposición del test de White según Cameron y Trivedi, separando los componentes asociados a heterocedasticidad, asimetría y curtosis. Los resultados muestran que ninguno de estos componentes es estadísticamente significativo al 5%, lo que sugiere que los residuos no presentan desviaciones relevantes respecto a los supuestos clásicos del modelo lineal.

**Tabla 11***Descomposición Test White según Cameron & Trivedi*

Componente	$X^2$	gl	p-valor
Heterocedasticidad	1.03	2	0.5978
Asimetría	3.37	1	0.0663
Curtosis	3.53	1	0.0603
<b>Total</b>	<b>7.93</b>	<b>4</b>	<b>0.0941</b>

*Nota.* Elaboración propia con base en estimaciones en STATA.

## Anexo 6: Estructura de la base de datos distrital

Con el fin de mostrar la estructura original de la base de datos antes de su transformación econométrica, se presentan las primeras diez observaciones de la base distrital utilizada en el análisis. Se incluyen las principales variables del estudio, tales como el Índice de Desarrollo Humano (IDH), la producción minera, la condición minera del distrito y los identificadores geográficos y temporales correspondientes.

**Tabla 12**

*Visualización primeras diez observaciones de la base*

AÑO	DEPPROVDIS	IDH	PRODMINERA	CANON	MINERO	CONFLICTO
2003	Amazonasrodriguezdemendezavistaalegre	0.17	-	-	-	-
2003	Amazonaschachapoyasasuncion	0.14	-	-	-	-
2003	Amazonaschachapoyassonche	0.12	-	-	-	-
2003	Amazonasbongaráchuruja	0.26	-	-	-	-
2003	Amazonaschachapoyassanfranciscodedaguas	0.25	-	-	-	-
2003	Amazonasbongarárecta	0.22	-	-	-	-
2003	Amazonasluyaluyaviejo	0.22	-	-	-	-
2003	Amazonaschachapoyasolleros	0.21	-	-	-	-
2003	Amazonasbongaráchisquilla	0.27	-	-	-	-
2003	Amazonasbongarácorosha	0.19	-	-	-	-

*Nota.* Elaboración propia

## Anexo 7: Evolución de las transferencias por canon minero en el Perú

### Figura 5

*Transferencias del Canon minero en el Perú (2004 – 2024\*)*

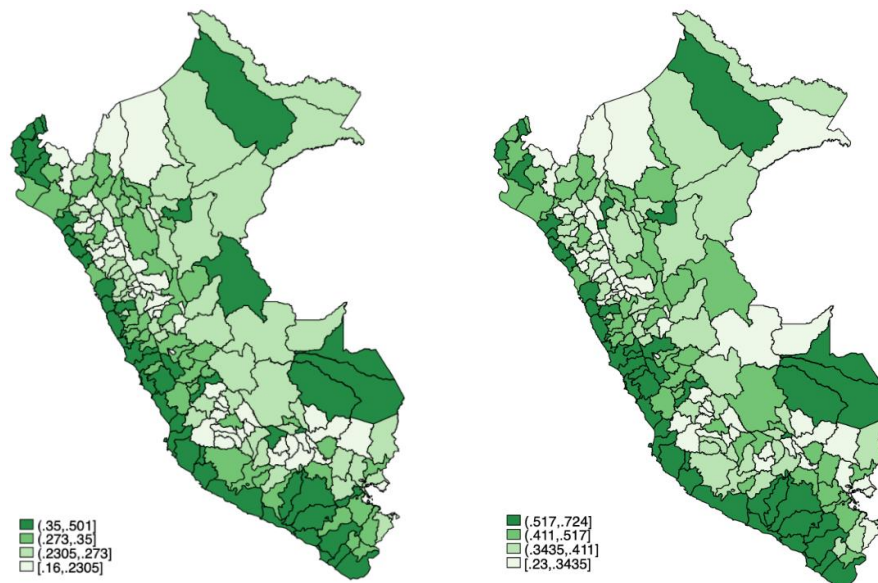


Nota. Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Elaboración: CooperAcción.

## Anexo 8: Evolución del IDH en el Perú

### Figura 6

*Variación departamental del IDH entre los censos 2007 y 2017*



Nota. Elaboración propia con data del Censo Nacional 2007 y Censo Nacional 2017 publicado por el INEI.

## Anexo 9: Diferencias regionales en el Índice de Desarrollo Humano

Este anexo presenta un análisis descriptivo de las diferencias en el Índice de Desarrollo Humano (IDH) entre departamentos. Si bien la unidad de análisis del estudio es el distrito y la variable de interés principal es la presencia de actividad minera a nivel distrital, este ejercicio permite documentar la heterogeneidad regional existente en los niveles de desarrollo humano.

En primer lugar, se estima un análisis de varianza (ANOVA) con el objetivo de evaluar si existen diferencias estadísticamente significativas en el IDH promedio entre departamentos. Dado que el contraste global resulta significativo, se realizan comparaciones múltiples post-hoc utilizando el procedimiento de Tukey-Kramer, el cual ajusta los p-valores para controlar el error por comparaciones múltiples y es apropiado ante tamaños de muestra desiguales entre grupos.

**Tabla 13**

### *Análisis de varianza del IDH por departamento*

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	F	p-valor
Departamento	9.234	12	0.769	80.02	0.000
Residual	25.540	2,656	0.0096		
Total	34.774	2,668			

*Nota.* La variable dependiente es el IDH. El p-valor corresponde al contraste F del ANOVA.

**Tabla 14**

### *Comparaciones múltiples post-hoc (Tukey-Kramer)*

Comparación	Diferencia de medias (IDH)	Error estándar	p-valor ajustado
Arequipa – Amazonas	0.150	0.008	0.000
Moquegua – Amazonas	0.169	0.014	0.000
Lambayeque – Amazonas	0.128	0.011	0.000

<b>Comparación</b>	<b>Diferencia de medias (IDH)</b>	<b>Error estándar</b>	<b>p-valor ajustado</b>
Tumbes – Amazonas	0.145	0.019	0.000
Arequipa – Apurímac	0.172	0.009	0.000
Moquegua – Apurímac	0.190	0.015	0.000
Lambayeque – Cajamarca	0.147	0.011	0.000
Moquegua – Cajamarca	0.188	0.014	0.000
Tumbes – Cajamarca	0.165	0.019	0.000
Lambayeque – Puno	0.125	0.011	0.000
Moquegua – Puno	0.166	0.014	0.000
Tumbes – Puno	0.142	0.019	0.000

*Nota.* Las diferencias corresponden a comparaciones par a par de medias del IDH. Se reporta una selección de comparaciones estadísticamente significativas.

Cabe resaltar que este análisis es de carácter estrictamente descriptivo y no tiene una interpretación causal, ni modifica la estrategia de identificación principal del estudio, la cual se basa en un enfoque de diferencias en diferencias a nivel distrital.

## **Anexo 10: Estimación de Diferencias en Diferencias**

La base metodológica empleada es la evaluación de impacto, que permite identificar los resultados de una política, intervención o programa, en este caso los incentivos para la explotación minera al sur del país. Así, se realizará un seguimiento de la problemática que permitirá mejorar las estrategias aplicadas del diseño y operación del programa, haciendo más transparente la rendición de cuentas y asignación presupuestaria (Gertler et al., 2016). Se aplicará un modelo de Diferencias en Diferencias (DiD), para comparar las diferencias en los resultados de los grupos de tratado y control antes y después de las intervenciones. Además, permite mitigar el efecto de factores temporales y espaciales que podrían generar un sesgo en los resultados obtenidos e identificar el impacto tanto en la variable  $Y$ , como en cada componente que la conforma, de modo que se tenga conocimiento de si algún componente es el principal en garantizar el impacto (Heckman et al., 1998).

## **Anexo 11: Validación del supuesto de tendencias paralelas**

Con el fin de verificar la validez del supuesto de tendencias paralelas —condición necesaria para la correcta identificación del efecto causal en el modelo de diferencias en diferencias—, se realizó una regresión restringida al periodo 2003–2007, es decir, antes de la expansión minera considerada como el tratamiento.

La estimación se efectuó mediante un modelo de efectos fijos a nivel distrital, según la siguiente especificación:

$$IDH_{it} = \alpha + \beta_1 T_t + \beta_2 Miner_o_i + \beta_3 (T_t Miner_o_i) + \mu_t + \varepsilon_{it}$$

donde  $T_t$  es una variable temporal que toma el valor 1 en el año 2007 y 0 en 2003. Se incluyó el término de interacción entre el indicador de distrito minero y el periodo posterior (inter =  $T_t * Miner_o_i$ ), a fin de evaluar si existían diferencias significativas en la evolución del IDH entre distritos mineros y no mineros antes del tratamiento.

**Tabla 15***Estimación del supuesto de tendencias paralelas (2003–2007)*

2003 - 2007		Modelo Base
Inter	Coef	0.0039
	$P >  t $	0.561
R-cuadrado ajustado:		0.0809
Observaciones		404

*Nota:* El coeficiente de la variable Inter ( $T \times$  Minero) no es estadísticamente significativo, lo que sugiere que no existen diferencias sistemáticas en las tendencias previas del IDH entre distritos mineros y no mineros.

El coeficiente asociado a la interacción inter es estadísticamente no significativo ( $p = 0.561 > 0.05$ ), lo que indica que no existen diferencias en las tendencias pretratamiento entre ambos grupos. Este resultado respalda el cumplimiento del supuesto de tendencias paralelas y, por tanto, la validez del enfoque de diferencias en diferencias utilizado en el análisis principal.

### **Anexo 12: Resumen de los modelos DiD estimados para cada componente del IDH**

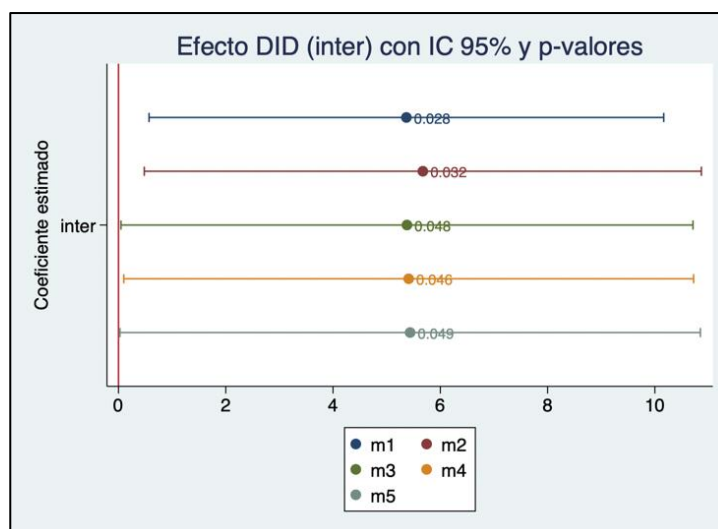
**Tabla 16***Modelo DiD estimado para el componente “Esperanza de Vida”*

2007 - 2017	Modelo Base	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
IDH (Y)*	5.3677	5.6742	5.3783	5.4102	5.4372
	2.44	2.64	2.71	2.70	2.75
Prod. Minera (X1)*		-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		0.00	0.00	0.00	0.00
Canon (X2)*			-0.000	-0.000	-0.000
			0.00	0.00	0.00
Población (X3)*				0.000	0.000
				0.00	0.00
Conflicto (X4)*					-0.8360
					1.80
R-cuadrado ajustado:	0.3824	0.3812	0.3814	0.3801	0.3792
Observaciones	404	404	404	404	404

*Nota.* Elaboración propia a partir de la estimación del modelo DiD en el software STATA, empleando la data recogida del PNUD. Notas, leyenda de lo mostrado. Se muestra el estimador DiD, errores estándar y p-values.

**Figura 7**

*Efecto del modelo DiD (inter) “Esperanza de vida”*



**Tabla 17**

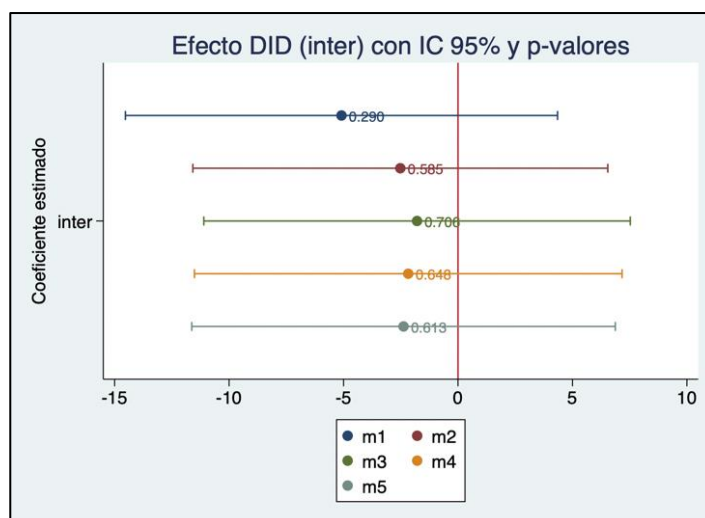
*Modelo DiD estimado para el componente “Tasa Secundaria Completa”*

2007 - 2017	Modelo Base	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
IDH (Y)*	-5.0901	-2.5195	-1.7889	-2.1732	-2.3790
	4.80	4.61	4.74	4.75	4.71
Prod. Minera (X1)*		-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
		0.00	0.00	0.00	0.00
Canon (X2)*			0.000	0.000	0.000
			0.00	0.00	0.00
Población (X3)*				-0.0003	-0.0003
				0.00	0.00
Conflicto (X4)*					6.3750
					3.00
R-cuadrado ajustado:	0.5580	0.5617	0.5624	0.5672	0.5726
Observaciones	404	404	404	404	404

*Nota.* Elaboración propia a partir de la estimación del modelo DiD en el software STATA, empleando la data recogida del PNUD. Notas, leyenda de lo mostrado. Se muestra el estimador DiD, errores estándar y p-values.

**Figura 8**

*Efecto del modelo DiD (inter) “Tasa Secundaria Completa”*



**Tabla 18**

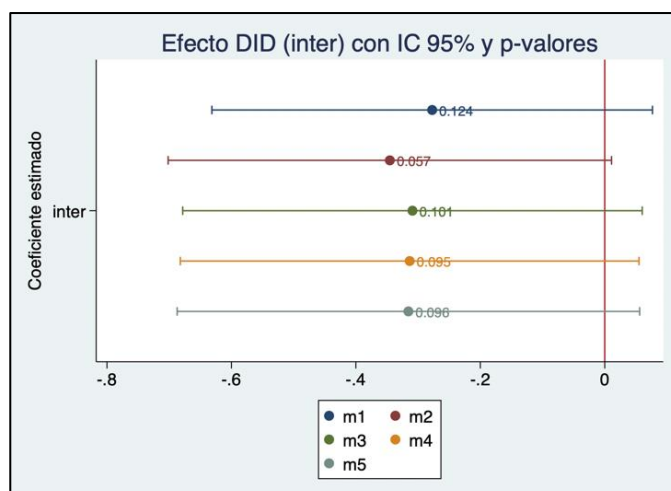
*Modelo DiD estimado para el componente “Años de escolaridad”*

2007 - 2017	Modelo Base	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
IDH (Y)*	-0.2774	-0.3454	-0.3091	-0.3135	-0.3156
	0.18	0.18	0.19	0.19	0.19
Prod. Minera (X1)*		0.000	0.000	0.000	0.000
		0.00	0.00	0.00	0.00
Canon (X2)*			0.000	0.000	0.000
			0.00	0.00	0.00
Población (X3)*				-0.000	-0.000
				0.00	0.00
Conflicto (X4)*					0.0634
					0.16
R-cuadrado ajustado:	0.9541	0.9543	0.9545	0.9544	0.9544
Observaciones	404	404	404	404	404

*Nota.* Elaboración propia a partir de la estimación del modelo DiD en el software STATA, empleando la data recogida del PNUD. Notas, leyenda de lo mostrado. Se muestra el estimador DiD, errores estándar y p-values.

**Figura 9**

*Efecto del modelo DiD (inter) para “Años de escolaridad”*



**Tabla 19**

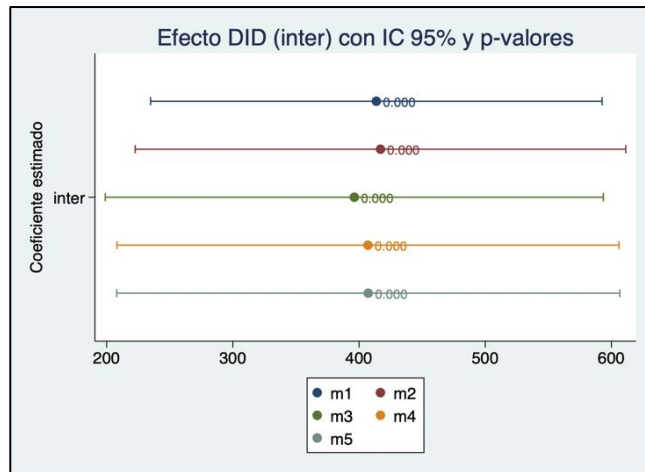
*Modelo DiD estimado para el componente “Ingresos”*

2007 - 2017	Modelo Base	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
IDH (Y)*	413.6935	416.9951	396.2591	407.0734	407.3070
	90.99	98.87	100.39	101.20	101.39
Prod. Minera (X1)*		-0.0001	-0.0001	-0.0001	-0.0001
		0.00	0.00	0.00	0.00
Canon (X2)*			-0.000	-0.000	-0.000
			0.00	0.00	0.00
Población (X3)*				0.0079	0.0079
				0.00	0.00
Conflicto (X4)*					-7.2354
					49.29
R-cuadrado ajustado:	0.6575	0.6567	0.6608	0.6764	0.6756
Observaciones	404	404	404	404	404

*Nota.* Elaboración propia a partir de la estimación del modelo DiD en el software STATA, empleando la data recogida del PNUD. Notas, leyenda de lo mostrado. Se muestra el estimador DiD, errores estándar y p-values.

**Figura 10**

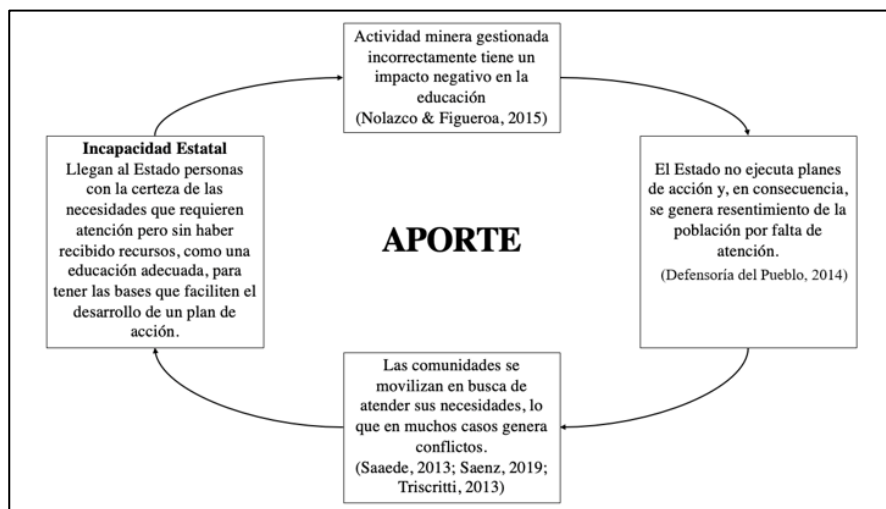
*Efecto del modelo DiD (inter) para “Ingresos”*



**Anexo 13: Cadena de efecto circular del impacto de la minería en la educación**

**Figura 11**

*Relación circular entre gestión minera, capacidad estatal y movimientos sociales*



*Nota.* Elaboración propia con base en Nolazco y Figueroa (2015); Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo (2002); Triscritti (2013); Saade (2013); Sáenz (2019).




# 13% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía

## Fuentes principales

- 12%  Fuentes de Internet
- 6%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.