



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

DOCTORADO EN CIENCIA TECNOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE



TESIS

APLICACIÓN DE DATA MINING PARA PREDECIR EL IMPACTO DE LAS TRANSFERENCIAS ECONÓMICAS MINERAS EN EL DESARROLLO HUMANO Y POBREZA DEL PERÚ

PRESENTADA POR:

AMÉRICO ARIZACA AVALOS

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

DOCTORIS SCIENTIAE EN CIENCIA TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

PUNO, PERÚ

2022



DEDICATORIA

La presente se lo dedico a mi esposa Ivonne, a mis hijos Sebastián Américo y Camila Andrea. A mi madre Guillermina y a mis hermanos César y Martha, a mis hijos mayores Berenice y Leonardo



AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a la Universidad Nacional del Altiplano, a mis docentes de la Escuela de Posgrado, así como a mis colegas con quienes compartimos experiencias satisfactorias durante el periodo.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Marco teórico	4
1.1.1. Desarrollo humano y pobreza.	4
1.1.2. Minería de datos e inteligencia artificial.	10
1.1.3. Redes neuronales.	12
1.1.4. Transferencias económicas a los gobiernos locales.	14
1.1.5. Rol socioeconómico de la minería.	15
1.2. Antecedentes.	16

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Identificación del problema.	22
2.2. Enunciados del problema	24
2.3. Justificación	24
2.4. Objetivos	26



2.4.1. Objetivo general	26
2.4.2. Objetivos específicos	27
2.5. Hipótesis	27
2.5.1. Hipótesis general	27
2.5.2. Hipótesis específica	27

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de estudio	28
3.2. Población	28
3.3. Muestra	28
3.4. Método de investigación	28
3.5. Descripción detallada de métodos por objetivos específicos	29
3.5.1. Análisis de las transferencias económicas a los gobiernos locales y los indicadores de pobreza y desarrollo.	29
3.5.2. Relación entre transferencias económicas, indicadores de desarrollo humano y pobreza en los distritos mineros del Perú.	30
3.5.3. Modelamiento de las transferencias económicas y su impacto sobre los indicadores de desarrollo humano y pobreza en los distritos mineros del Perú.	31

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de las transferencias económicas por canon y regalías y los indicadores de desarrollo y pobreza en los distritos mineros del Perú.	33
4.2. Relación entre transferencias económicas mineras y los indicadores de desarrollo humano y pobreza en el Perú.	51
4.2.1. Distribución de las variables transferencia económica por canon y regalías en los Distritos	52
4.2.2. Análisis de la relación entre transferencias económicas de canon y regalías y el índice de desarrollo humano (IDH)	54
4.2.3. Análisis de la relación entre transferencias económicas de canon y regalías y pobreza	57



4.2.4. Relación entre transferencias por Canon-regalías, Foncomun y Vaso de Leche con los indicadores de pobreza	58
4.3. Impacto de las transferencias económicas sobre los indicadores de desarrollo humano y pobreza en los distritos mineros del Perú	62
CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS	76

Puno, 20 de enero del 2022

Área: Ciencias de la Ingeniería.

Tema: Aplicación de data mining para predecir el impacto de las transferencias económicas mineras en el desarrollo humano y pobreza del Perú.

Línea: Sociedad Cultura y Comunicación.



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Principales transferencias económicas a los gobiernos locales	34
2. Diferencia en los montos de las transferencias entre el MEF y el MINEM	36
3. Estadísticos descriptivos con las variables de estudio	42
4. Cluster de los distritos y provincias que mas canon y regalías mineras reciben	50
5. Prueba de normalidad para las transferencias mineras	51
6. Procesamiento de los datos y su distribución porcentual	62
7. Resumen del modelo	63
8. Resumen del procesamiento de los casos	64
9. Información de la red entradas, salidas y capas ocultas	65



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Teoría de una transición justa desde el enfoque medioambiental y global.	7
2. Proceso de Minería de Datos. Tomada de Villena, J. 2009. Inteligencia en Redes, Minería de Datos	11
3. Esquema de una red neuronal. Tomado de Izaurieta y Saavedra (2000).	13
4. Distribución del gasto en obras de infraestructura año 2014, Elaborado con datos Sánchez (2016).	15
5. Transferencias por Foncomun, vaso de leche, canon y regalías	35
6. Porcentaje de valores perdidos por variable	38
7. Transferencias de canon y regalías a las provincias del país	39
8. Distribución asimétrica de las transferencias mineras en los distritos del Perú	40
9. Clústeres sobre municipalidades y variables de desarrollo y pobreza	46
10. Clúster de transferencias por canon y regalías a los distritos mineros del Perú	48
11. Correlación de variables intervinientes en el estudio	53
12. Grafico de correlaciones y normalidad de las variables transferencias e IDH.	56
13. Correlación de transferencias económicas y pobreza	58
14. Correlación de transferencias por canon regalías, Foncomun, vaso de leche, pobreza, IDH y NBI.	59
15. Correlación de transferencias a los gobiernos locales con indicadores de desarrollo	60
16. Relación de las transferencias a los gobiernos locales y los indicadores de desarrollo	61
17. Importancia de las variables	66
18. Función de activación de capa oculta: tangente hiperbólica y funcion de activacion de capa de salida: Identidad	67



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Librerías para elaborar los clústeres.	76
2. Red neuronal con el total de transferencias por año	78

RESUMEN

Se ha discutido siempre el rol que tiene las transferencias económicas, por la explotación de los minerales, y su repercusión en el desarrollo y la reducción de la pobreza en los lugares que se ubican los proyectos, sin embargo, existen muchas regiones que reciben considerables cantidades de dinero, que no han podido superar sus indicadores de desarrollo; el objetivo del estudio es establecer un modelo predictivo, para determinar el impacto que tienen las transferencias mineras, en mejorar las condiciones de vida de las poblaciones que se encuentran en los entornos de las empresas que explotan el mineral aledaño; Rstudio se ha convertido en una herramienta importante para procesar grandes cantidades de datos, y las redes neuronales para la predicción; se ha encontrado que de los 1755 distritos que reciben estos fondos solo 25 superan los 20 millones convirtiéndose en un grupo privilegiado, por otro lado se ha establecido que no existe una relación entre las transferencias por canon y regalías con los indicadores de pobreza y desarrollo humano, en cambio los recursos por Foncomun y vaso de leche tienen una mejor relación aun siendo bajos y variando entre 0,26 y 0,30 existe una asociación, esto se corrobora con la aplicación de redes neuronales que nos demuestran que los fondos de la actividad minera no aportan al desarrollo humano y a la reducción de la pobreza, lo que implica replantear en cómo debe gastarse, para que tengan una repercusión en el desarrollo de las regiones y el país.

Palabras clave: Canon y regalías, desarrollo humano, necesidades básicas insatisfechas, redes neuronales, pobreza, transferencias económicas



ABSTRACT

The role of monetary transfers for the exploitation of minerals and its impact on development and poverty reduction in the places where the projects are located has always been discussed, however there are many regions that receive considerable amounts of money, which do not they have been able to exceed their development indicators; The objective of the study is to establish a predictive model to determine the impact that mining transfers have on improving the living conditions of the populations that are in the environments of the companies that exploit the nearby mineral; Rstudio has become an important tool for large amounts of data and neural networks for prediction; It has been found that of the 1,755 districts that receive these funds, only 25 exceed 20 million, becoming a privileged group, on the other hand, it has been established that there is no relationship between transfers by canon and royalties with the indicators of poverty and human development in contrast, the resources for Foncomun and glass of milk have a better relationship, even though they are low and varying between 0.26 and 0.30, there is an association and this is corroborated with the application of neural networks that show us that the activity funds mining companies do not contribute to human development and poverty reduction, which implies rethinking how it should be spent so that they have an impact on the development of the regions and the country

Keywords: Canon and royalties, economic transfers, human development, neural networks, poverty, unsatisfied basic needs.

INTRODUCCIÓN

La minería en el Perú, ha sido catalogada como una de las actividades más importantes en la economía del país en los últimos años, para ser más precisos desde finales de la década de los 90 se ha promovido la actividad minera de manera intensa, se ha logrado impulsar proyectos con empresas internacionales y nacionales moviendo grandes volúmenes de mineral; sin embargo esta actividad no ha tenido el total respaldo de las poblaciones, por el contrario los conflictos entre poblaciones y empresas mineras además del Estado, ha sido el común denominador durante estos años.

Por otro lado desde el año 2013 se realizan transferencias a los gobiernos locales y regionales por concepto de canon, regalías y derecho de vigencia, en algunos casos estos fondos son significativos, los mismos que en su mayor parte no han logrado alcanzar los objetivos por el que se crearon estas trasferencias, que es generar desarrollo y progresos o satisfagan las principales necesidades de las poblaciones, en muchos de los casos estos fondos se han convertido en el insumo para ambiciones políticas y económicas, más que de servicio a las comunidades por parte de los gobiernos locales y regionales; podemos suponer que las transferencias económicas principalmente de canon y regalías no están siendo adecuadamente utilizadas, es decir no se gastan en proyectos que sirvan para satisfacer necesidades básicas.

En el caso de las municipalidades, además de las transferencias por canon y regalías se transfieren otros fondos como son el Fondo de Compensación Municipal (Foncomun) y el que corresponde al programa alimentario del vaso de leche; a estos se adiciona otras transferencias menores de acuerdo a su particularidad, pero en general, todas están orientadas a la satisfacción de las necesidades de las poblaciones locales y a promover el desarrollo, estando siempre en discusión, si estas transferencias contribuyen

efectivamente a satisfacer necesidades de las poblaciones, toda vez que los indicadores de desarrollo y pobreza muestran que no se han alcanzado estos objetivos, a pesar de haberse transferido cantidades significativas de recursos en algunas zonas de actividad minera.

De ahí que el propósito de la investigación, está dirigido a comprender cuál es el nivel de relación entre las transferencias económicas producto de la actividad minera que se traduce en canon y regalías y el desarrollo de las poblaciones, así como establecer el grado de satisfacción de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y reducción de la pobreza, es decir se trata de establecer la relación entre transferencias económicas producto de la actividad minera y su impacto en el desarrollo en el ámbito de los gobiernos locales, que son las que administran estos recursos, considerando que estos espacios geográficos son donde conviven comunidades y empresas mineras, para ello se ha considerado hacer una evaluación descriptiva y relacional entre las diferentes variables como son transferencias, índice de desarrollo humano, pobreza, Necesidades Básicas Insatisfechas y otros indicadores socioeconómicos, como transferencias por Foncomun y vaso de leche; estas dos últimas se ha incorporado porque tienen vinculación con las anteriores variables.

Considerando que existen en la actualidad en todo el Perú, 1755 distritos que reciben transferencias, se ha considerado aplicar un modelo predictivo en base a Inteligencia Artificial y Minería de Datos, utilizando las redes neuronales que es un modelo que asemeja el comportamiento del cerebro humano, teniendo como insumo en sus capas de entrada las transferencias por canon y regalías mineras, los fondos por Foncomun y los del programa del vaso de leche, no se ha considerado el derecho de vigencia por ser montos no significativos, en las capas de salida están las NBI que son

indicadores de pobreza de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), esto con la finalidad de establecer la conexión entre transferencias económicas y la satisfacción de necesidades básicas.

Para desarrollar la investigación se ha buscado y revisado fuentes y bases de datos reconocidas como son scopus, sciendirect, scielo entre otros, en gran parte corresponde a los últimos 10 años; de periodos anteriores se tomaron en cuenta por la relevancia en el tema; para procesar la información se ha priorizado el programa Rstudio, que permitió alimentar la gran cantidad de datos y obtener información valiosa, que fue debidamente interpretada y presentada dentro de los dos primeros objetivos de la investigación. En el tercer objetivo del mismo modo, se ha procedido a realizar una selección de las variables más relevantes, y realizar el pronóstico con la herramienta de redes neuronales perceptrón multicapa.

Los datos utilizados, corresponden a los censos de los años 2007 y 2017 que consignan indicadores de desarrollo y pobreza, esta información fue solicitada y brindada oficialmente por el INEI, mientras que los datos de transferencias por canon y regalías se descargaron de la página web del MEF y del Ministerio de Energía y Minas (MINEM); igualmente se ha obtenido información digital de La Superintendencia de Administración Tributaria (SUNAT).



CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Marco teórico

1.1.1. Desarrollo humano y pobreza.

La minería y las actividades extractivas están siempre asociadas al desarrollo humano y la pobreza, toda vez que esta actividad se desarrolla en lugares recónditos donde el estado por lo general no está presente, y las necesidades básicas de la población no son satisfechas plenamente. Si se toma en cuenta el significado de “desarrollo sostenible” como un concepto genérico del informe Brundtland, hay que considerar que el crecimiento económico desenfrenado está agotando los recursos naturales, creando mayor pobreza y falta de solidaridad, esto amerita una mejor distribución de la riqueza; en lo social debe considerarse el incremento demográfico y en lo ambiental la pérdida de la diversidad; se concluye que los gobiernos jueguen un papel más dinámico y regulador comprometiendo a gobiernos nacionales y locales (Gómez, 2006).

La pobreza es un mal endémico en todo el mundo, según Tomescu (2017), una de cada cinco personas vive con menos de un dólar al día, y de cada siete personas una padece de hambre crónica, por tanto las personas luchan por obtener un ingreso en este

segmento donde se encuentran mujeres y niños que son los más vulnerables; sin embargo no solo se trata de tener ingresos, sino también es la ausencia de educación, vivienda y acceso a servicios de salud, si la pobreza sigue este curso podemos llegar a que la humanidad enfrente crisis mayores y conflictos de más envergadura. Es en este escenario en el que se desarrolla la actividad minera, los yacimientos se encuentran en zonas de mayor pobreza y por lo tanto la puesta en marcha de un proyecto minero alcanza determinados riesgos.

La desigualdad de ingresos en la población, se asocia a la pobreza y al desarrollo financiero y su manifestación multidimensional, además de su efecto sobre el crecimiento económico, por un lado se ha demostrado en forma documentada que las finanzas reducen la desigualdad y la pobreza, esto por el grado de penetración de los servicios financieros, sin embargo existen otros elementos como son la eficiencia, estabilidad y la liberalización que condicionan la distribución de los ingresos y la liberalización se convierte en un aspecto negativo y profundiza la desigualdad y la pobreza (Zhang & Naceur, 2019).

Tomescu (2017) define la pobreza como la incapacidad de satisfacer las necesidades mínimas, esto desde un enfoque social, pero desde el enfoque del funcionamiento social, la pobreza se conceptúa como las condiciones mínimas para que una persona funcione normalmente, esto implica que no solo es la supervivencia individual, sino también la existencia de medios que aseguren a la persona una participación completa en la vida social, que cumpla sus roles, como ejemplo se considera la educación que es un requisito previo para la libertad completa, mientras que la línea de pobreza determina el nivel de subsistencia para mantener la vida humana.

Se debe reconocer que la pobreza es un problema transversal que cubre a toda la humanidad, estando en el debate el desarrollo de paradigmas y políticas para su

erradicación, se ha demostrado que una de esas opciones, es el rol que juega la innovación tecnológica acompañada de la investigación, que posibilitarían aliviar los niveles de pobreza, estos dos aspectos,, pueden desencadenar en la innovación industrial y el desarrollo económico; siguiendo la experiencia de China, la primera etapa es la adopción de tecnología que se acompañan de nuevos productos, que conllevaría al crecimiento de la industria, reconocimiento de los consumidores de esos nuevos productos y el incremento de las ventas; y en una tercera fase final una diversificación de los productos, que estarán asociados a la generación de talentos y trabajadores industriales, sin embargo se precisa que la globalización no he tenido el mismo efecto (Zameer *et al.*, 2020)

El Índice de Desarrollo Humano (IDH), como indicador de diferentes dimensiones como es la vida larga y saludable y el nivel de vida digna, además del Ingreso Nacional Bruto (INB), configuran las desigualdades sociales y económicas de los países, son calculadas bajo diferentes metodologías, pero que además, están asociadas al índice de Pobreza y exclusión Social (Veres, 2014); otras áreas también enfocan estas dimensiones como; la contabilidad que considera que juega un rol en el tema de la pobreza, siguiendo las ideas de Georg Simmel que estructura la relación entre ricos y pobres en la sociedad, permitiendo salvar la distancia social aislando a los ricos del estigma de los pobres (Graham & Grisard, 2018).

La pobreza ha sido considerada como el virus más antiguo y resistente que provoca una enfermedad devastadora en el tercer mundo llamados países en desarrollo, con una tasa de mortalidad no comparada con ninguna incluida el VIH/SIDA y la malaria, que se dice que son las más mortales (Sapena *et al.*, 2018). Existe una tendencia que muestra que la pobreza en zonas de actividad minera tiene niveles más bajos de pobreza,

requiriéndose esquemas de descentralización de los ingresos bajo las cuales se puede seguir reduciendo sus indicadores (Gamú et al., 2015).

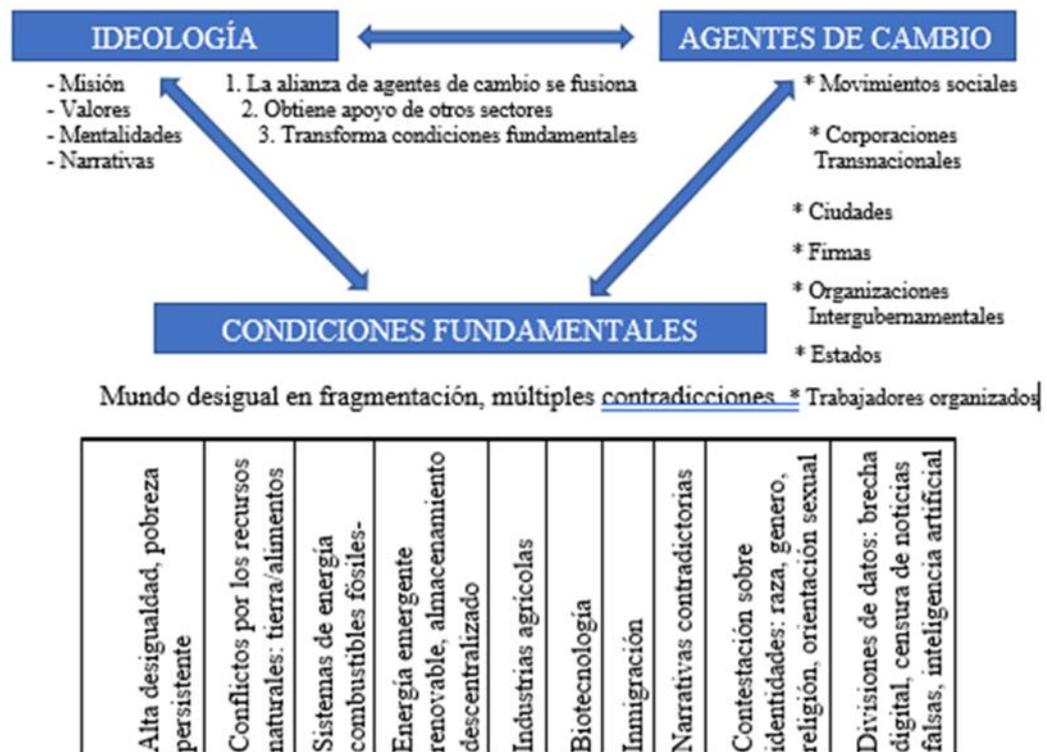


Figura 1. Teoría de una transición justa desde el enfoque medioambiental y global.

Winkler (2020) hace un enfoque medioambiental y global y nos plantea una transición justa que modifica las vías del desarrollo, eliminando las emisiones netas y la pobreza, siguiendo una transición justa desde los enfoques neogramscianos alrededor de la ideología, agentes de cambio y condiciones fundamentales. La figura 1 nos muestra el modelo que explica las alianzas que se fusionan ideológicamente y con el apoyo de otros establecer una nueva hegemonía, que combinados nos dan como resultado un modelo renovado, esto implica considerar como primer elemento los agentes de cambio que se unen a la transición justa, como segunda cuestión la alianza obtiene el apoyo de otros actores y en una tercera instancia esta alianza puede transformar las condiciones fundamentales.

Se ha ido ensayando una serie de estrategias por parte de los países con la finalidad de reducir la pobreza, para el caso de la República Popular de Laos el análisis de los impactos del desarrollo de las plantaciones, ha tenido un resultado positivo menor en las economías familiares como resultado del incremento de los ingresos, con la probabilidad de que sean los hogares urbanos mejor beneficiados que los rurales, en el caso de los primeros que son más ricos que los segundos, lo que implica que a menos que se pueda introducir beneficios en los hogares rurales lo más probable es que las políticas de plantación de árboles generen un aumento de la desigualdad de las naciones (Phimmavong & Keenan, 2020).

Por otro lado, existe el caso de países que han alcanzado cierto nivel de industrialización, sin dejar de lado la apertura a la inversión extranjera como es Filipinas, Indonesia, Malasia y Tailandia; respondieron a la caída de los minerales, implementando un proceso de transformación y exportación de manufacturas, aprovechando la mano de obra barata crecieron entre 7.2 y 13.3% del PBI, se basaron en una especialización de las economías, promoviendo el ahorro doméstico, alcanzando un efecto en la economía acompañadas de políticas de reducción de la pobreza, dentro de ellas Malasia y Tailandia fueron más efectivos en la satisfacción de necesidades básicas (Ramírez, 2015).

Las comunidades y la disminución de las desigualdades en los ingresos son condiciones necesarias para el desarrollo, se trata de la elevación sostenida de la sociedad y el sistema social hacia una vida mejor (Sapena *et al.*, 2018); si consideramos los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) orientados al alivio de la pobreza, son pocas las investigaciones que están orientadas a la comprensión de que uno de estos factores es el uso de energías renovables, más aun en los lugares alejados que son propias de las comunidades (Cheng *et al.*, 2021).

Cueva (2013), muestra que las inversiones han sido muy importantes, así como las transferencias del gobierno central a los gobiernos regionales, que suman S/. 22 mil millones, para el periodo 2001-2010, a pesar de ello, hay la percepción que no muestran un impacto en el desarrollo sostenible y más bien siguen presentes la pobreza y extrema pobreza en las regiones de la sierra peruana, manifestando carencias históricas por falta de servicios básicos, bajos niveles de escolaridad y niveles de desnutrición crónica, sin embargo, se distingue que los niveles de pobreza en distritos mineros es menor que en aquellos en los que no se hace actividad minera, que demostrarían que las transferencias monetarias, han servido para el desarrollo de los lugares donde se extrae el mineral, modificándose de forma positiva indicadores referentes a educación, analfabetismo, salud y desnutrición infantil.

La caída de los precios desde el 2011, ha afectado las economías de los países primario-exportadores. El auge de los sectores extractivos de la primera década del siglo XXI, ha reflejado un impacto negativo en los países exportadores que están tratando de adaptarse a una desaceleración de largo plazo; el auge tuvo un beneficio en los más pobres que abren la posibilidad de que se pierda como resultado de la crisis, principalmente en países donde el resultado de la reducción de la pobreza es consecuencia del gasto corriente, en vez de inversión a favor de los pobres (Le Billon & Good, 2016).

Para el cálculo de la pobreza y la determinación de las líneas de pobreza, en los países de América Latina (AL), se ha considerado la metodología de las NBI, teniendo como consideraciones el tipo de servicios como acceso a agua potable, tipo de vivienda o niños que no asisten al colegio, no es muy sencillo determinar o definir un parámetro exacto en todos los países; si bien el nivel de ingresos podría establecer, si una familia es pobre o no, la información que se recoge en los censos no siempre refleja la realidad, por lo que a mayor número de NBI los hogares serán más pobres (Feres & Mancero, 2001).

1.1.2. Minería de datos e inteligencia artificial.

El término inteligencia artificial (o simplemente IA) se usó por primera vez en 1956 por John McCarthy, que trata de la integración de la lógica, razonamiento, cognitividad, ciencia y filosofía; la inteligencia artificial estará en todas las actividades humanas que van desde la comunicación, los negocios, la medicina el entretenimiento, etc., constituyéndose en un campo muy activo de la investigación (Scarcello, 2019); que desde el punto de vista de las ciencias sociales debiera refinarse y ampliarse permitiendo mejores explicaciones e integración de investigadores de filosofía, psicología, ciencia cognitiva e interacción humano-computadora (Miller, 2018).

Dentro de la sistematización de la Minería de Datos o Data Mining, uno de los puntos es la planificación y ejecución, algunos implementan los procesos KDD (Knowledge Discovery in Databases) referido al descubrimiento de conocimiento e información altamente útil, en virtud de los datos, mientras otros usan CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) modelo estándar entre otros, cada uno con sus ventaja y desventajas (Moine *et al.*, 2011). Se entiende a la minería de datos (MD) como un área de estudio científico que tiene grandes expectativas en el campo de los investigadores y los requerimientos que la sociedad plantea; ya se tiene algo más de 50 años de publicaciones de un sin número de artículos en revistas reconocidas, y aun así queda un campo no explorado cuyo objetivo es el descubrimiento de conocimiento a partir de los datos que proveen información que luego se convierte en conocimiento (Riquelme *et al.*, 2006).

Uno de los esquemas que se sigue para desarrollar minería de datos es el modelo siguiente:

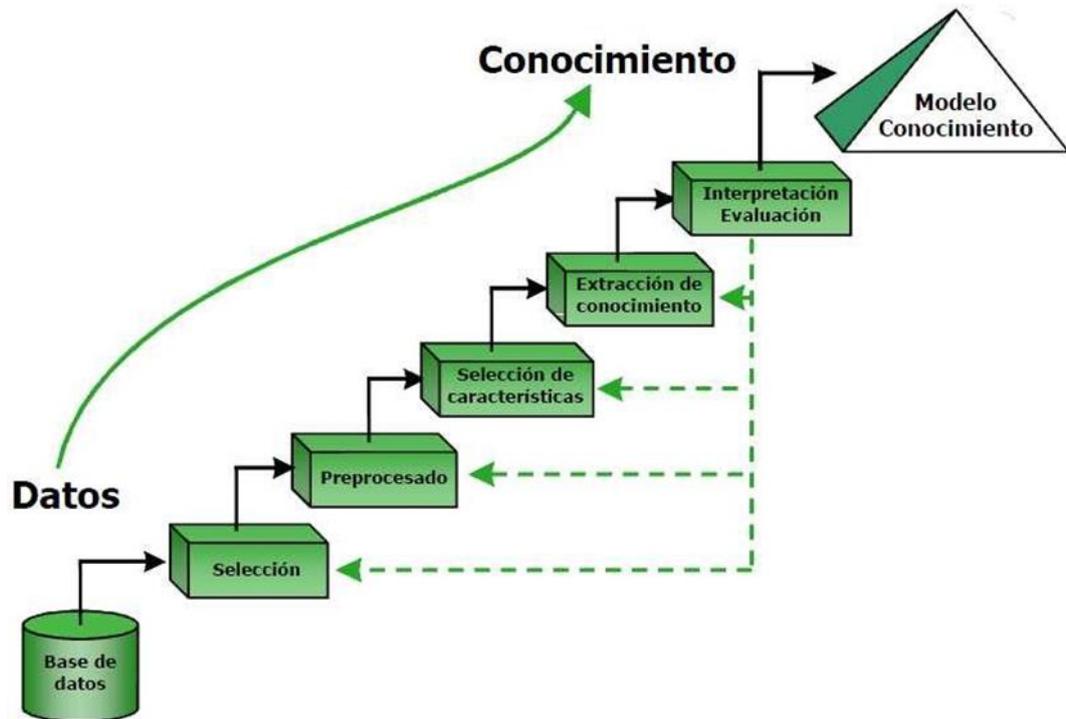


Figura 2. Proceso de Minería de Datos. Tomada de Villena, J. 2009. Inteligencia en Redes, Minería de Datos

La minería de datos espaciales, se ha convertido en una herramienta que proporciona teoría y metodología, que identifican patrones sobre determinados datos, para luego convertirse en la herramienta principal en el análisis de datos, y sirven para realizar proyecciones en la toma de decisiones, permitiendo la predicción a partir de la clasificación como la categorización, constituyéndose en un reto moderno en la presentación de patrones complicados, que requieren un procesamiento eficiente, siendo el tiempo de respuesta y visualización el objetivo principal en el desarrollo de algoritmos (Cangrejo & Agudelo, 2011).

La minería de datos y el aprendizaje automático, son disciplinas informáticas que posibilitan analizar, grandes cantidades de datos de forma totalmente automática, siendo los métodos más exitosos las redes neuronales artificiales, árboles de decisión y

aprendizaje bayesiano (Nájera & de la Calleja, 2017); en el campo de la contabilidad se aplica con más frecuencia la predicción prospectiva y la descripción retrospectiva (Amani & Fadlalla, 2017), mientras que en el campo de los materiales que crecen anualmente, se vuelven más importantes el papel de la minería de datos y el aprendizaje estadístico (Ward *et al.*, 2018).

1.1.3. Redes neuronales.

Las redes neuronales o también neuro redes se han desarrollado con la finalidad de modelar y procesar información, simulando el comportamiento del cerebro, es decir se trata de realizar muchas operaciones de manera simultánea y secuencial todas a la vez o de manera simultánea; sus características son su gran adaptabilidad y dinamicidad, son tolerantes a las fallas que permiten procesar información incluso de fenómenos no lineales, un esquema simplificado se muestra en la Figura 3 donde la neurona de interés es y_j y x_n , x_i y x_1 son las neuronas que están proporcionando información de ingreso, cada uno con un determinado peso, señalando siempre la procedencia de la información, dentro de los umbrales de 0 y 1 (Izaurieta & Saavedra, 2000).

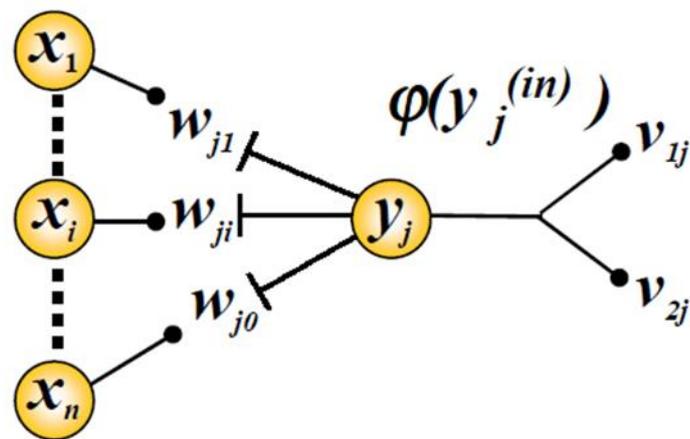


Figura 3. Esquema de una red neuronal. Tomado de Izaurieta y Saavedra (2000).

Si bien en la actualidad, las redes neuronales de un cerebro, son más lentas que las de un ordenador que tienen un chip de silicio que procesa información de 5 o 6 órdenes en nanosegundos (10^{-9} s), al cerebro humano le toma milisegundos procesar esta información (10^{-3}) que muy bien lo compensa cuando procesa datos con un gran número de neuronas, generando innumerables interconexiones se estima que el cerebro tiene un promedio de 10^{10} neuronas y las conexiones sinápticas es del orden 6×10^{13} haciendo del cerebro una estructura altamente eficiente (Izaurieta & Saavedra, 2000).

Espino (2017) considera que en el modelamiento no lineal, utiliza las redes neuronales como una técnica sofisticada y compleja para solucionar problemas complejos de predicción, clasificación en diferentes campos de la ingeniería, ciencias sociales, medicina y otras ramas, su aplicación se hace importante cuando no se conoce la existencia de una relación entre valores de entrada y salida de datos; teniendo en cuenta que estas aprenden la relación de las capas de entradas y las capas de salidas procesando información mediante el entrenamiento, si bien hay diferentes metodologías de redes neuronales supervisadas y no supervisadas, estas últimas son las de mayor uso.

1.1.4. Transferencias económicas a los gobiernos locales.

Dentro del proceso de descentralización y la exigencia de los gobiernos locales y regionales por mayores recursos económicos, una de las mayores transferencias que se realiza son las que corresponden, por la explotación de los recursos naturales; en los últimos 10 años se ha producido un incremento sustancial, siendo el más significativo el que corresponde al canon minero, otra transferencia es el Foncomun, sumados alcanzan un promedio de 80% para el año 2014 (Sánchez, 2016), otro de los fondos que se transfieren a los gobiernos locales corresponden al programa de vaso de leche, que tiene muchos años y serios cuestionamientos por su efectividad (Huamán, 2020).

El componente mayor de las transferencias por la explotación de los recursos naturales comprende el canon, las regalías mineras y el derecho de vigencia, sin embargo, no hay una distribución equitativa o siquiera proporcional, existe un mínimo número de municipalidades que reciben montos altísimos que incluso no pueden ser gastados, mientras el grueso recibe ingresos muy bajos no significativos (Arizaca *et al.*, 2020).

Los rubros en los que se gastan las transferencias a los gobiernos locales en su mayoría están dirigidos a infraestructura vial, seguida de sistemas de agua y saneamiento, infraestructura educativa, edificaciones, instalaciones sociales, plazuelas y parques, infraestructura agrícola entre otros, se muestra en la evaluación realizada para el año 2014, dejándose de lado mayores montos para el capital humano, esta situación también implica que no hay un proceso de descentralización, más aún cuando hay una fuerte dependencia de las transferencias nacionales, siendo muy restringidos los recursos o fuentes propias; la Figura 4 grafica en que se gastó estas transferencias en el año 2014, destacándose que el 80% se destina a obras de infraestructura en un periodo de mayor auge (Sánchez, 2016).

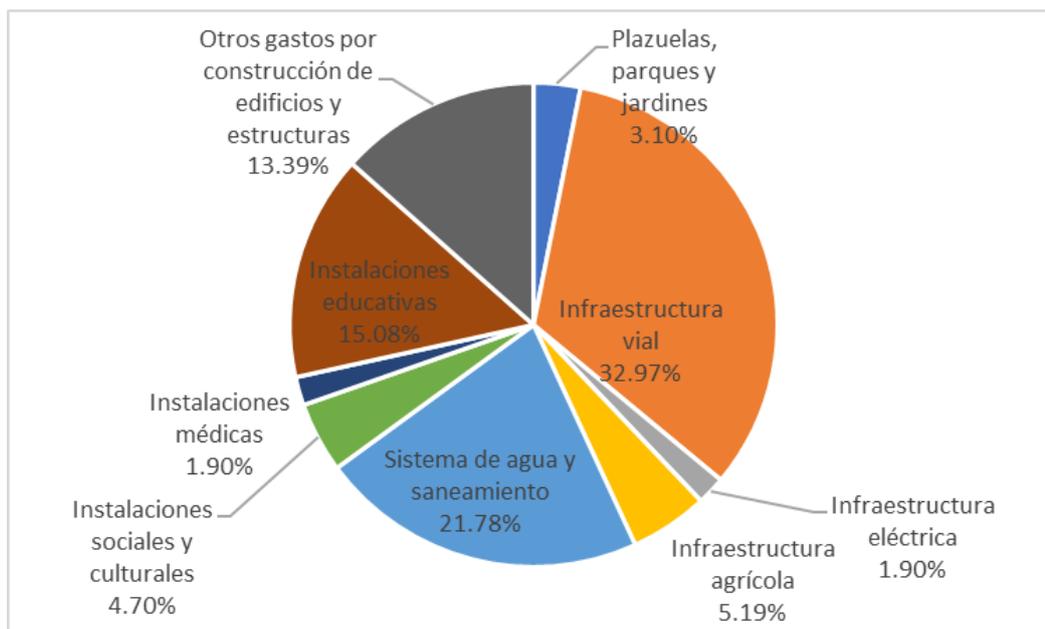


Figura 4. Distribución del gasto en obras de infraestructura año 2014, Elaborado con datos Sánchez (2016).

1.1.5. Rol socioeconómico de la minería.

No se ha podido establecer con claridad, si la actividad minera y la explotación de los recursos minerales, impactan positiva o negativamente en el bienestar o desarrollo de los países y las comunidades; está siempre en discusión el concepto de la “maldición de los recursos” y el discurso de las empresas y los gobiernos, que ven en la minería una actividad que promueve el desarrollo. Por otro lado, se ha establecido que la actividad minera en el Perú, tiene un doble impacto en las comunidades que tienen un mayor número de trabajadores asalariados, que incrementan sus ingresos, pero que estos reflejan malos resultados en la distribución, generando una mayor desigualdad; y respecto al canon, no se ha podido mostrar un efecto perjudicial desde el punto de vista estadístico, y tampoco beneficioso, dejando abierta la necesidad de explorar sobre el tema, por lo que el impacto de la minería, tiene relación con la actividad en sí, en lugar de los ingresos fiscales que generan (Loayza & Rigolini, 2016).

Los datos obtenidos de información económica sobre el rol de la minería de gran escala dedicada a la explotación de cobre; muestra cómo se modifican las condiciones de vida de una comunidad próxima durante el periodo de inicio, construcción y operación de la mina superando sustancialmente su riqueza promedio entre los años 2011 y 2019 en puntajes de -0.54 a 1.07, en una comparación entre comunidades afectas y no afectadas por la actividad minera, lo que implica un significativo impacto positivo convirtiendo a la actividad minera en un sector muy importante para contribuir en el desarrollo económico de Zambia, convirtiéndose en una evidencia importante cuando se realiza una distribución de la riqueza (Zabré *et al.*, 2021).

Partiendo de la interrogante si las poblaciones locales se benefician con el auge de la minería y que tan grande es el vínculo entre el mercado y la economía de la región, ante el auge de la explotación de cobre en Zambia, se prueba de manera fehaciente que los niveles de vida de los entornos, demuestran mejor calidad de vida en los entornos de las minas, incluidas las poblaciones y hogares que no necesariamente están empleados en el sector, encontrándose que el incremento de 10% en la producción de cobre implica un 2% de mayores gastos de los hogares, los resultados también son positivos en las viviendas, la propiedad e incluso en la salud de los niños, a esto se agrega una mayor demanda de servicios y productos agrícolas, beneficiándose poblaciones urbanas y rurales que en general se traducen en bienestar de los entornos (Lippert, 2014).

1.2. Antecedentes.

Los recursos minerales son una fuente de riqueza potencial de los países pobres y sus efectos negativos no son inevitables; si la minería tiene un historial sombrío en la reducción de la pobreza y la teoría define un sustento sólido para aliviarla, su contribución solo será viable si cumple condiciones exigentes previas (Pegg, 2006). Por su parte la minería de pequeña escala como la artesanal y pequeña minería, evidencian que las

personas que se dedican a la extracción de oro y diamantes en Mwanza en el África, tienen menos probabilidad de estar en la pobreza en comparación con otras ocupaciones, siendo su lado negativo la inseguridad (Fisher *et al.*, 2009).

Aguirre (2021) evalúa la explotación de los recursos mineros, principalmente el cobre que se explota desde la época colonial en Zambia, un país con serios problemas de desarrollo y alta pobreza, utilizando la teoría de los vínculos de Hirschman y los supuestos de la maldición de los recursos, concluye que la rentabilidad de los recursos minerales ha sido modesta y en algunas circunstancias incluso adversa, al no alcanzar el supuesto desarrollo basado en los recursos. Se abre entonces la posibilidad de examinar las relaciones de triple sostenibilidad que incluyen los aspectos sociales, ambientales y económicos de las actividades mineras, mirando más allá de los modelos de sostenibilidad con apoyo de otras disciplinas (Famiyeh *et al.*, 2021).

Sovacool (2019) se pregunta sobre los beneficios de la minería del cobalto en las comunidades de la República Democrática del Congo, con observaciones de 21 minas y 9 sitios mineros, se muestra la precariedad de las operaciones mineras artesanales, con labores inseguras donde está la mano de obra de niños y mineros tan pobres, que cavan la tierra sin escaleras ni herramientas, mientras que hay otras minas con sofisticados niveles de explotación a cielo abierto, pero que ambas igualmente generan impactos en el medio ambiente generando polvos, contaminación de ríos y arroyos; todo este escenario contrasta con los sofisticados y brillantes equipos electrónicos cuya demanda se incrementa en el mundo.

En el caso de Chile Álvarez *et al.* (2021), nos muestra que el incremento de los precios internacionales, se han reflejado en una reducción significativa de la pobreza para los años 2000, principalmente si esto se viabiliza en el campo de los mercados laborales,

hallándose que los precios de las materias primas tienen un impacto positivo en el empleo y en los salarios y fundamentalmente en los trabajadores no calificados. En el caso de Australia existe una diferencia entre los gobiernos locales que se dedican a la explotación de carbón con los que no se dedican en los indicadores sociales como son la vivienda, los ingresos y el empleo alcanzando incluso la participación de mayor número de mujeres en las actividades de explotación (Abuya & Odongo, 2020).

Las compensaciones de las empresas mineras de gran escala en Ghana, no han reducido la pobreza de los agricultores locales debido al impacto de sus tierras a pesar del auge del oro, el desempleo se ha intensificado principalmente por la pérdida de las tierras, lo que implica una revisión de las políticas de responsabilidad social empresarial (Adonteng, 2017); por el contrario, en el caso de Vietnam el sector minero ha influido en el bienestar socioeconómico de 63 provincias entre los años 2009-2014, considerando la pobreza, los ingresos y el desempleo como factores influyentes (Nguyen *et al.*, 2017).

Parillo (2017), concluye que las inversiones producto de la actividad minera como es el canon y regalías transferidas por el gobierno nacional, no han mejorado la calidad de vida de los pobladores del distrito de Torata en la Región Moquegua; cuya estructura presupuestal está condicionada a dichas transferencias y las inversiones realizadas por la Municipalidad no están de acuerdo con los objetivos que se establecen en la ley de canon y regalías. En el año 2017 se llevó a consulta popular en Cajamarca Colombia sobre si la municipalidad debiera promover proyectos y actividades mineras; el resultado fue, 98% dijo “No”, todo esto a pesar de que el 7% del PBI corresponde a las actividades minero energéticas y el 2.1% a la minería, además de regalías y otros aportes dejando en duda la participación del sector en el desarrollo del país (Uribe, 2017).

En un análisis comparativo, de aplicación de desarrollo sostenible para dos empresas que desarrollan actividades en las regiones de La Libertad y Cajamarca, mediante análisis comparativo se encontró que en el manejo del agua, aire, suelo la empresa Lagunas Norte en La Libertad tienen una mejor contribución que la empresa Yanacocha en Cajamarca, el mismo impacto se aprecia en el crecimiento económico, manejo de mesas de diálogo y convenios con la comunidad (Cortez & Ku, 2018).

Por otro lado el crecimiento económico no se traduce automáticamente en el progreso del desarrollo humano, ampliar el acceso al trabajo decente y proporcionar un desarrollo sostenido, pasa necesariamente por asumir políticas a favor de los pobres y las inversiones en educación, nutrición y salud, habilidades de empleo que deben llevar a un progreso sostenido (Sapena *et al.*, 2018). Entre los años 1990 al 2000 las exportaciones mineras crecieron 15 veces y desde el año 2000 la mitad de los ingresos fiscales se han transferido a los gobiernos locales, incrementándose el consumo per cápita y tasas de pobreza menores, generándose un impacto desigual entre distritos y dentro de ellos mismos (Loayza & Rigolini, 2016).

Una de las cuestiones que siempre ha estado presente en el análisis, es el rol que juega la minería a pequeña escala (MAPE), con respecto a la minería de gran escala; se percibe como una actividad que provoca efectos negativos en las poblaciones, de allí la posibilidad de que las grandes inversiones generen un crecimiento económico en el largo plazo y una reducción de la pobreza, situación que no se ha podido lograr en los cuatro años siguientes, mientras que la MAPE se ha convertido en un alivio de la pobreza que limita su producción masiva a la generación de puestos de trabajo con mano de obra no calificada (Canavesio, 2014).

La responsabilidad social, está muy bien asociado al rol que cumplen las empresas en su relación con las áreas de influencia de los proyectos; así señala (Abuya & Odongo, 2020) para el caso de Kenia en el condado de Kwale, con una población con niveles de pobreza angustiosa, haciéndose indispensable la búsqueda de consensos entre las partes involucradas; del mismo modo algunas empresas no logran articular estos consensos con la finalidad de reducir la pobreza en los agricultores que son afectados en sus cultivos (Adonteng, 2017).

Desde otra perspectiva los conflictos como parte de la explotación de los recursos se han transformado, la demanda cada vez mayor de recursos naturales dentro de una economía globalizada y el surgimiento de gobiernos progresistas en América Latina, se ha convertido en una oportunidad para corrientes socioambientales, generando expectativas en la generación de empleo y reducción de la pobreza, que no han podido ser superadas y se mantienen en un nivel alto en toda la región (Smart, 2020).

En los análisis sobre indicadores de sostenibilidad, se han incorporado los de Diversidad e Inclusión (D&I), que incluyen la incorporación de fuerza laboral en las operaciones mineras, principalmente el de género, los mismos que deben estar alineados a los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), como también la inclusión de los grupos interesados; la tendencia de las empresas que informan de estos propósitos, muestran avances significativos en estos aspectos (Kincaid & Smith, 2021). Juega papel importante, la licencia social para operar que otorgan las comunidades del lugar con respecto a la sostenibilidad (Selmier & Newenham-Kahindi, 2021).

La minería de pequeña escala en los últimos años cobra importancia, debido a que los estudios muestran que tienen un impacto positivo en los hogares que tienen altos ingresos, en comparación con los que tienen menores ingresos, quedando un margen de



85% de la comunidad que ignora los impactos adversos como es la contaminación ambiental (Shah *et al.*, 2021). En algunos países como en Ghana se promueve la minería de pequeña escala como un estímulo de alivio de la pobreza y el desarrollo sostenible que se regula por leyes y reglamentos, sin embargo la ilegalidad se manifiesta en estas operaciones no formales (Mensah *et al.*, 2022).



CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Identificación del problema.

Las actividades extractivas en el mundo y principalmente en América Latina han sido y continúan siendo objeto de serios cuestionamientos por los impactos ambientales que ocasionan y principalmente por los conflictos socioambientales que generan, enfrentando poblaciones con empresas, que por lo general se encuentran protegidas por los gobiernos, amparados en legislaciones que promueven grandes inversiones en proyectos extractivos de minerales e hidrocarburos, con la finalidad de captar mayores impuestos como es el canon, regalías por explotación y exportación de materias primas que pudieran ser transformadas y no depender en lo sustancial de los precios internacionales.

El Perú desde los años 90 se acogió al modelo de privatización y promoción de la inversión, vendiéndose las principales empresas mineras propiedad del estado a favor de empresas privadas, beneficiadas con exoneraciones tributarias, legislación especial, contratos de estabilidad entre otros beneficios. Por otro lado, se incrementaron las concesiones mineras de manera exponencial, generándose un boom debido al incremento

de los precios de los minerales que llegaron a su punto más alto el año 2011 y 2012, incrementando sobre ganancias a las empresas, lo que obligó a los gobiernos a promover políticas para incrementar sus aportaciones.

El canon de acuerdo a la Ley No 27506 , se constituye como la participación efectiva de los gobiernos regionales y locales del total de los ingresos que obtiene el estado por la explotación económica de los recursos naturales, de acuerdo al área de influencia del yacimiento explotado, donde el 10% corresponde al gobierno municipal distrital donde se encuentra el proyecto, 25% se transfieren a la provincia o provincias donde está localizado el yacimiento, 40% se transfieren a los gobiernos locales del departamento o de las regiones de las operaciones, el 20% a los gobiernos regionales; finalmente el 5% se transfieren a las Universidades Públicas de la región.

En el mismo sentido los gobiernos regionales y locales donde se explotaba el recurso se beneficiaron con la dación de la ley de canon minero que corresponde al 50% del impuesto a la renta, incrementándose de manera sustancial los fondos que no podían ser ejecutados, generándose una incapacidad de gasto, esto asociado a las barreras del Ministerio de Economía y Finanzas y el famoso SNIP (Sistema Nacional de Inversión Pública) que no permitía la fluidez en el trámite de proyectos, provocando una crisis de ejecución presupuestaria.

Los fondos que se transfieren por canon y regalías de acuerdo a la misma ley, establecen que solo se pueden utilizar en proyectos de inversión orientados a la satisfacción de necesidades básicas, servicios y reducción de la pobreza, sin embargo en la mayor parte estos fondos no logran estos objetivos, por el contrario se utilizan para proyectos de inversión sin ningún sentido social, es decir no están orientados a atacar los indicadores de desarrollo humano como son educación, salud o generación de puestos de

trabajo que promuevan mejores ingresos, consecuentemente los niveles de pobreza en la mayoría de los casos se han mantenido.

2.2. Enunciados del problema

Estas condiciones y características del modelo de explotación de recursos minerales y la captación de ingresos por impuestos nos permite plantear las siguientes interrogantes:

¿Cuál es el impacto de las transferencias económicas de la minería en el Índice de Desarrollo Humano y la reducción de la pobreza de los distritos mineros en el Perú?

Interrogantes específicas:

¿Cómo se distribuyen las transferencias económicas por canon y regalías en las provincias y distritos mineros del Perú?

¿Cuál es la relación entre transferencias económicas a los gobiernos locales y los indicadores de desarrollo humano y pobreza en el Perú?

¿Aplicando minería de datos, podremos pronosticar el impacto de las transferencias económicas mineras, sobre los indicadores de pobreza en los distritos mineros del Perú?

2.3. Justificación

El Perú desde los años 90 ha priorizado las inversiones y la extracción de minerales como modelo de desarrollo, sin embargo, estas inversiones han estado asociadas a los conflictos sociales y ambientales (Arizaca, 2016; Chirinos, 2015); los más emblemáticos de oposición a la actividad minera lo constituyen Arequipa con el conflicto

de Tía María y Conga en Cajamarca, en ambos casos el cuestionamiento es que no son compatibles las actividades agropecuarias con la extracción de minerales.

Una de las discusiones entre investigadores, y en las que no se han podido poner de acuerdo, es el aporte que realiza la minería en el Perú al desarrollo de los pueblos que se benefician con las transferencias, que corresponden al canon y regalías mineras; por un lado se sostiene que la minería es el motor de desarrollo nacional, colocándose a Moquegua y Arequipa como modelos de desarrollo con el aporte de la minería; mientras que en el lado opuesto se encuentra la Región de Cajamarca donde opera la empresa Newmont conjuntamente la nacional Buenaventura con el proyecto Yanacocha, que pese a explotar oro por más de 20 años, los niveles de pobreza no han reducido sustancialmente, manteniéndose en la segunda región con mayor pobreza que alcanza al 43% de la población.

Lo que se pretende es determinar, si la minería está contribuyendo realmente al desarrollo de los pueblos donde se explotan los recursos naturales, o estas transferencias no se utilizan adecuadamente con la finalidad de satisfacer necesidades básicas como agua potable, desagüe, alumbrado o servicios de calidad en educación y salud, que es lo que contiene la ley del canon N°27506 del año 2001, cuyos fondos deben ser utilizadas, exclusivamente en obras de impacto regional y local, pero que sin embargo no existe un nivel de satisfacción, por el uso de estos recursos provenientes de la actividad extractiva de los recursos no renovables que son muy variables, así los años que mayores recursos se transfirieron fueron el 2011 con 4,157 millones de soles y el 2012 con 5124 millones, mientras que el año 2016 esto se redujo a 1,497 millones.

Minería de datos, se ha convertido en una herramienta poderosa en la investigación científica, que busca representar realidades palpables mediante algoritmos

matemáticos, que se representan por medio de software con la finalidad de predecir lo que sucederá en el futuro, buscando patrones ocultos en datos que se encuentra disponibles en diferentes instituciones del estado como el MEF, MINEM, INEI entre otras, cuyo fin debe permitirnos encontrar cual es el comportamiento de las transferencias y su repercusión en los indicadores de desarrollo, prediciendo si el modelo de explotación de los recursos aplicado por el estado en el Perú, permitirá que los distritos mineros se beneficien y mejoren en el futuro sus condiciones de vida, o por el contrario se requiere modificar su distribución de manera más equitativa beneficiando de forma homogénea a todo el país, además asegurar la eficiencia y transparencia en el gasto de parte de los gobiernos regionales y locales.

Lo anterior tiene que ver con pocos distritos que reciben millones de soles anuales equivalentes incluso a regiones enteras, mientras que otras no tienen este beneficio, así un solo distrito como es San Marcos en Ancash con una población de 13,000 habitantes ha recibido 133 millones en año 2017 sin embargo sus niveles de pobreza alcanzan el 32%; como estos casos, se repiten en muchas regiones del país, que ameritarían revisar la ley del canon y principalmente su distribución.

2.4. Objetivos

2.4.1. Objetivo general

Evaluar las transferencias económicas a las municipalidades, y su impacto en el desarrollo humano y la reducción de la pobreza de los distritos mineros del Perú aplicando data mining.

2.4.2. Objetivos específicos

- Analizar la distribución de las transferencias económicas, en las provincias y distritos mineros del Perú y los indicadores de pobreza.
- Establecer la relación entre transferencias económicas, indicadores de desarrollo humano y pobreza en los distritos mineros del Perú.
- Aplicando minería de datos determinar el impacto de las transferencias económicas sobre los indicadores de pobreza en los distritos mineros del Perú

2.5. Hipótesis

2.5.1. Hipótesis general

Las transferencias económicas a las municipalidades provinciales y distritales tienen un impacto significativo en el Desarrollo Humano y la reducción de la pobreza de los distritos mineros en el Perú.

2.5.2. Hipótesis específica

- La distribución de las transferencias económicas a las provincias y distritos mineros del Perú son asimétricas y no equitativas.
- Existe una asociación directa entre transferencias económicas y los indicadores de desarrollo humano y pobreza en los distritos mineros del Perú.
- Las transferencias económicas mineras en el futuro no modificarán sustancialmente los indicadores de pobreza en los distritos mineros del Perú.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de estudio

En el Perú se tiene 1874 distritos y 196 provincias distribuidos en 26 regiones, de este total 1755 distritos y provincias del país reciben anualmente transferencias económicas por concepto de regalías y canon minero configurando el lugar de estudio.

3.2. Población

Población: 1755 distritos y provincias del Perú que perciben transferencias por regalías y canon minero

3.3. Muestra

Para la selección de la muestra se ha considerado el 100%, considerando que 1755 distritos y provincias que reciben transferencias económicas es una cantidad pequeña cuando se trata de aplicar minería de datos.

3.4. Método de investigación

El estudio tiene un carácter analítico, retrospectivo con información secundaria de 1755 distritos y provincias que recibieron transferencias por regalías y canon minero, transferencias por Foncomun y Vaso de Leche para los años 2007 al 2017, esta

información es la que consigna el MEF en su portal transparencia; indicadores de desarrollo humano (IDH) e indicadores de pobreza, es la información proporcionada por el INEI, una parte de la información que se utilizó es la consignada en el último censo 2017 como también información del censo del año 2007.

El enfoque o ruta de la investigación es cuantitativa y está en función de los objetivos planteados en la investigación; para el primero se aplicó el estudio descriptivo que permite identificar características y distribución de las transferencias económicas por canon y regalías además establecer frecuencia y promedios. En el segundo objetivo se aplicó un estudio relacional para establecer asociaciones entre las transferencias económicas, variables que contienen el IDH y los niveles de pobreza aplicando estadística multivariada para datos cuantitativos (Supo, 2014); mientras que el tercer objetivo de tipo predictivo permitió determinar el impacto de las transferencias en el desarrollo humano y los niveles de pobreza de los distritos mineros del Perú aplicando la minería de datos comparativamente, utilizando la herramienta de redes neuronales (Jiménez *et al.*, 2018).

El procesamiento de datos se realizó utilizando el software Rstudio y el estadístico SPSS versión 25, este último software en su versión de prueba, ambas herramientas fueron aplicaciones para estudios descriptivos, relacionales y de pronóstico que corresponde a la inteligencia artificial o minería de datos.

3.5. Descripción detallada de métodos por objetivos específicos

3.5.1. Análisis de las transferencias económicas a los gobiernos locales y los indicadores de pobreza y desarrollo.

Para el análisis de las transferencias económicas a los gobiernos locales tanto provinciales como distritales, las variables que se tomaron en cuenta son los montos transferidos desde el año 2007 al 2017 por concepto de canon y regalías mineras, que son

montos anuales que varían en función de los precios internacionales de los minerales y la producción de las empresas mineras. En cuanto a los indicadores de pobreza y desarrollo se ha considerado los censos de 1993, 2007 y el último del 2017 que tienen como metodología la determinación de NBI, acceso a educación, servicios básicos, tipo de vivienda y dependencia económica, a ello se ha agregado el Índice de Desarrollo Humano de los años 2007, 2010, 2011 y 2012, otras variables que se considera en el estudio es la pobreza por distritos de los años 2009 y 2013 expresada en porcentajes.

3.5.2. Relación entre transferencias económicas, indicadores de desarrollo humano y pobreza en los distritos mineros del Perú.

Este objetivo se orientó a estudiar si existe algún tipo de relación entre las variables o determinar asociación, en este objetivo se ha incorporado las transferencias por concepto de Foncomun y el programa del vaso de leche con la finalidad de establecer cuál es el impacto que tienen estas transferencias en los indicadores de pobreza, desarrollo y a partir de ello hacer un análisis comparativo, cómo se trata .de datos cuantitativos se aplicó el coeficiente de Pearson teniendo en cuenta que esta se aplica cuando el número de observaciones es menor a 50 en nuestro caso tenemos 1755 datos por tanto lo compararemos con el coeficiente de Spearman; el software que se utiliza es Rstudio. Las librerías que se utilizaron se encuentran en el anexo 1.

Para elaborar las gráficas utilizaremos la librería ggplot2 que permite ejecutar gráficas de correlaciones que expresa de mejor manera los resultados permitiendo lecturas rápidas del comportamiento de las variables.

3.5.3. Modelamiento de las transferencias económicas y su impacto sobre los indicadores de desarrollo humano y pobreza en los distritos mineros del Perú.

En este objetivo se trata de modelar el comportamiento de las transferencias económicas como es Canon minero y regalías, Foncomun y Vaso de leche y su impacto en los indicadores de pobreza que están establecidas por el INEI, cuyos indicadores son las NBI, para ello se utilizó las redes neuronales artificiales o neuro redes, cuyo funcionamiento está relacionado con el cerebro humano y cuya función es desarrollar una serie de operaciones complejas de manera simultánea, utilizando determinados algoritmos, para ello se recurrió al software spss versión prueba en español.

En este objetivo se aplica el perceptrón multicapa MLP (*Multi-Layer Percetron*), que consiste en entrenar por medio de un algoritmo de retropropagación de errores, conocida también como red de retropropagación, que consiste en una capa de ingreso y una de salida pero que además incorpora una capa oculta cuya arquitectura se presenta con una entrada $x^r (r = 1, \dots, N)$ la operación global está representada con la siguiente ecuación, para cada una de las k con $(k = 1, \dots, s)$ neuronales de salida:

$$Z_k^r = \sum_{j=1}^0 w'_{kj} y_j^r - \theta'_k = \sum_{j=1}^0 w'_{kj} f \left(\sum_{i=1}^n w_{ji} - \theta_j \right) - \theta'_k$$

Las actualizaciones de los pesos se calculan realizando una derivación, considerando las dependencias de la función y la regla de la cadena cuya expresión matemática está planteada por (Larranaga *et al.*, 1997).

$$\Delta w'_{kj} = \varepsilon \sum_{j=1}^0 \left(c_k^r - \left(\sum_{j=1}^0 w'_{kj} y_j^r - \theta'_k \right) \right) y_j^r$$

$$\Delta w'_{kj} = \varepsilon \sum_{r=1}^N \Delta_j^r x_i^r$$

$$\text{con } \Delta_j^r = \left(\sum_{k=1}^8 \left(\sum_{j=1}^0 w'_{kj} y_j^r - \theta'_k \right) w'_{kj} \right) \frac{\partial f(\sum_{i=1}^n w_{ji} x_i^r - \theta_j)}{\partial (\sum_{i=1}^n w_{ji} x_i^r - \theta_j)}$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de las transferencias económicas por canon y regalías y los indicadores de desarrollo y pobreza en los distritos mineros del Perú.

Desde el año 2004 en el Perú se transfieren fondos por concepto de canon minero y desde el año 2005 y en adelante se incorpora a este beneficio las regalías mineras y el derecho de vigencia; el canon minero, se considera como los fondos que corresponden al 50% del impuesto a la renta que las empresas abonan anualmente por la explotación de los recursos minerales y que son distribuidos entre los gobiernos regionales y locales donde se encuentran los proyectos que se encuentran en operaciones o en la fase de explotación, se debe aclarar que aquí no está comprendido los que se encuentran en etapa de exploración o construcción que no pagan estas obligaciones.

En la distribución de los recursos por canon y regalías, solo se ha considerado los montos que se transfieren a los gobiernos locales tanto provinciales como distritales en todo el país, que son las instituciones que están directamente vinculadas a las poblaciones y atienden o deben atender las principales necesidades de sus jurisdicciones, no se ha considerado los montos que se transfieren a los gobiernos regionales, esto porque el

espectro y la programación es más diversificada. Sin embargo, es preciso señalar que el principal criterio que se utiliza para la distribución del canon y las regalías mineras es la ubicación geográfica de las zonas de explotación, es decir la región, provincia o el distrito.

Tabla 1

Principales transferencias económicas a los gobiernos locales

Año	FONCOMUN	Vaso de Leche	Canon	Regalías
2007	2,594,618,065	337,392,572	3,867,751,071	403,299,445
2008	3,016,041,233	337,392,572	3,326,755,915	399,487,142
2009	2,787,210,401	337,392,572	2,575,839,161	259,683,784
2010	3,026,643,270	337,392,572	2,317,218,065	477,663,967
2011	3,449,740,372	337,392,572	3,118,027,217	691,404,187
2012	3,791,456,328	336,864,900	3,843,176,295	418,166,050
2013	4,087,745,830	336,864,900	2,862,834,489	403,219,006
2014	4,516,425,027	336,864,900	2,234,100,901	369,418,780
2015	4,523,272,278	334,604,347	1,695,024,661	444,037,778
2016	4,286,538,753	334,176,618	1,122,634,997	663,997,942
2017	4,346,157,990	334,176,618	1,397,011,316	796,784,265
Total	40,425,849,547	3,700,515,143	28,360,374,088	5,327,162,346

Nota: Elaborado con información de MEF, moneda soles.

Las transferencias más importantes que realiza el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) a los gobiernos locales son el Foncomun, Canon Minero, Regalías y Derecho de vigencia, este último corresponde al pago que realizan por mantener vigente las concesiones mineras que en su mayoría no se explotan, adicionalmente se transfieren fondos que corresponde al Programa de Vaso de Leche; la Tabla 1 nos muestra las cantidades que corresponden a estas transferencias, se puede destacar que los mayores fondos están compuestos por el Foncomun y el canon minero, si bien las regalías son menores estas transferencias se consideran en el proceso de evaluación.

Otra de las transferencias que se realiza es el derecho de vigencia, que por su cantidad que no es significativa, no se ha tomado en cuenta en la evaluación de la

investigación, entendiéndose además que el pago de este impuesto no tiene nada que ver con la explotación de los recursos naturales, por otro lado el fondo del vaso de leche que se transfieren desde los años 90 del siglo pasado, son fondos no muy grandes que se muestran en la Figura 5 y que se han considerado para su evaluación entendiéndose que están dirigidos estrictamente al desayuno de los niños y por tanto aseguran la alimentación que ya es un indicador de desarrollo humano.

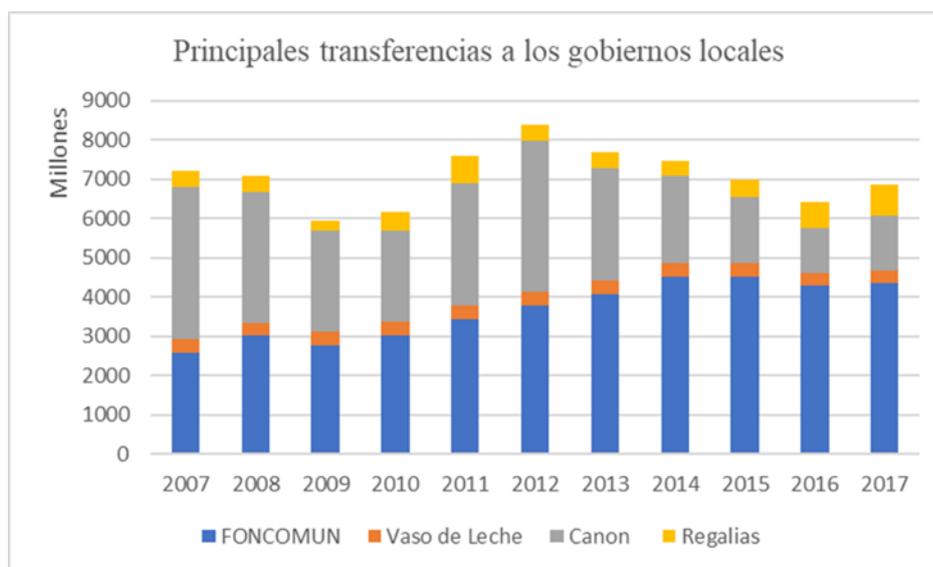


Figura 5. Transferencias por Foncomun, vaso de leche, canon y regalías. Elaborado con información del MEF

Se ha considerado tomar en cuenta, respecto a las transferencias por canon y regalías la información que brinda transparencia económica del MEF y no la que consigna el Ministerio de Energía y Minas en los anuarios, debido a que estas dos fuentes no coinciden tal como se muestra en la Tabla 2, nótese que en los montos reportados por el MEF son menores al MINEM.

Tabla 2

Diferencia en los montos de las transferencias entre el MEF y el MINEM.

Año	Canon (*)	Regalías (*)	Canon (**)	Regalías (**)
2007	3,868.00	403	5,157.00	479
2008	3,327.00	399	4,436.00	474
2009	2,576.00	260	3,434.00	308
2010	2,317.00	478	3,090.00	567
2011	3,118.00	691	4,253.00	821
2012	3,843.00	418	5,170.00	497
2013	2,863.00	403	3,896.00	479
2014	2,234.00	369	3,008.00	439
2015	1,695.00	444	2,350.00	527
2016	1,123.00	664	1,539.00	876
2017	1,397.00	797	1,891.00	1,225.00
2018	2,368.00	1,035.00	3,186.00	1,474.00
2019	2,175.00	1,119.00	2,927.00	1,516.00
2020	1,965.00	904	2,619.00	1,454.00

(*) Reporte del MEF (**) Reporte del MINEM.

Por otro lado la información descargada del MEF corresponde a los datos que brinda la SUNAT que es el ente recaudador, en este caso es la entidad que recauda el impuesto a la renta, del cual la mitad se destina a las regiones donde se explota los recursos minerales, es preciso también señalar que de acuerdo a la normatividad, cuando las empresas exportan los minerales como concentrados o como materia prima, tienen derecho a la devolución del Impuesto General a las Ventas (IGV), considerado como un incentivo a las exportaciones que realiza el país.

En la figura 6 se muestra las 55 variables que se han procesado, están los datos de pobreza a nivel distrital de los años 2009 y 2013, posterior a esta fecha no se ha tenido información detallada, lo mismo sucede para el índice de desarrollo humano que a nivel distrital solo se tiene información de los años 2007, 2011 y 2013, para otros años no se



ha podido consignar información con ese nivel de detalle distrital, respecto al canon minero y regalías se ha tomado en cuenta estos dos valores como un total para los años 2007 al 2017, ahora bien para la evaluación se tiene los últimos censos de población y vivienda de los años 1993, 2007 y 2017, las variables que intervienen tienen que ver con las necesidades insatisfechas que condicionan los niveles de pobreza, lo mismo que la falta de servicios higiénicos o la ausencia de niños en el colegio.

En el análisis, se puede distinguir que los valores ausentes son mínimos, habiéndose removido la columna de municipalidades tanto distritales como provinciales que permitieron hacer un mejor análisis de los datos, los mayores porcentajes de información incompleta se dieron en los datos del año 1993, donde el 1.17% son datos ausentes, se comprende por el periodo en el que se desarrolló el censo y las limitaciones de accesibilidad y procesamiento de la información, esto se reduce para el año 2007 y más aún todavía en el censo del 2017 donde los valores perdidos solo alcanzan a 0,06%, es decir los márgenes de error ya son mínimos, considerando que las condiciones y recursos con los que se desarrolló estos tres últimos censos, fueron totalmente diferentes y con mayor nivel de innovación y aplicación tecnológica.

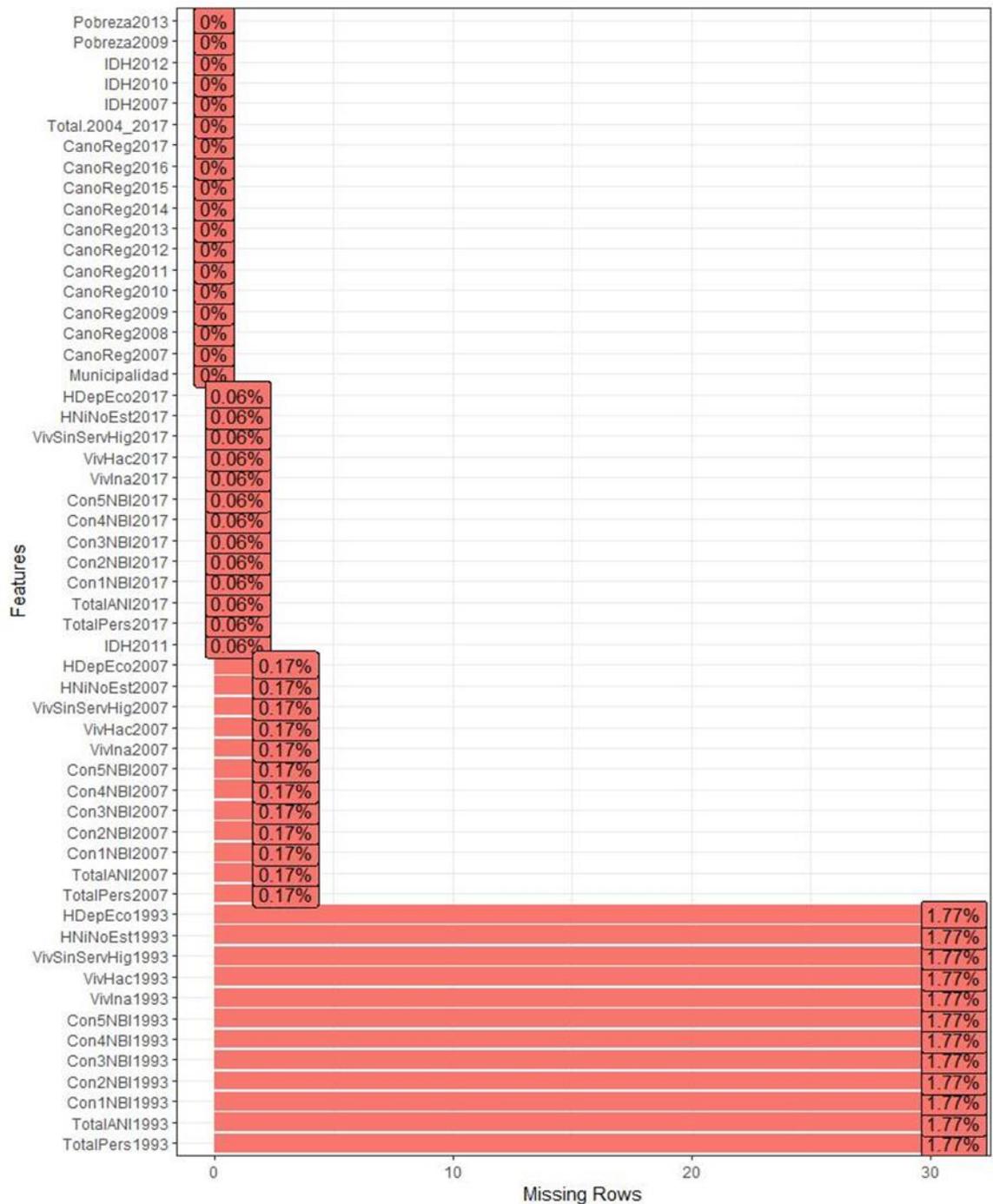


Figura 6. Porcentaje de valores perdidos por variable

Es así, que los más beneficiados con las transferencias por su participación en la explotación de los recursos mineros, son los distritos que reciben el 10% del total del monto transferido, en segundo orden están las provincias o los distritos capitales de provincia de toda la región que reciben el 25%. Se debe aclarar que el impuesto a la renta

que pagan las empresas mineras corresponde al 29,5% de las utilidades que obtienen anualmente, de ese total el 50% son las transferencias que se denomina canon minero. El otro impuesto que se aplica al sector minero es el gravamen especial, producto de una negociación entre las empresas mineras aplicados desde el año 2011 en virtud de la Ley 29788, esta norma sustituye los aportes de la minería que fueron compromisos dentro del programa de solidaridad con el pueblo.

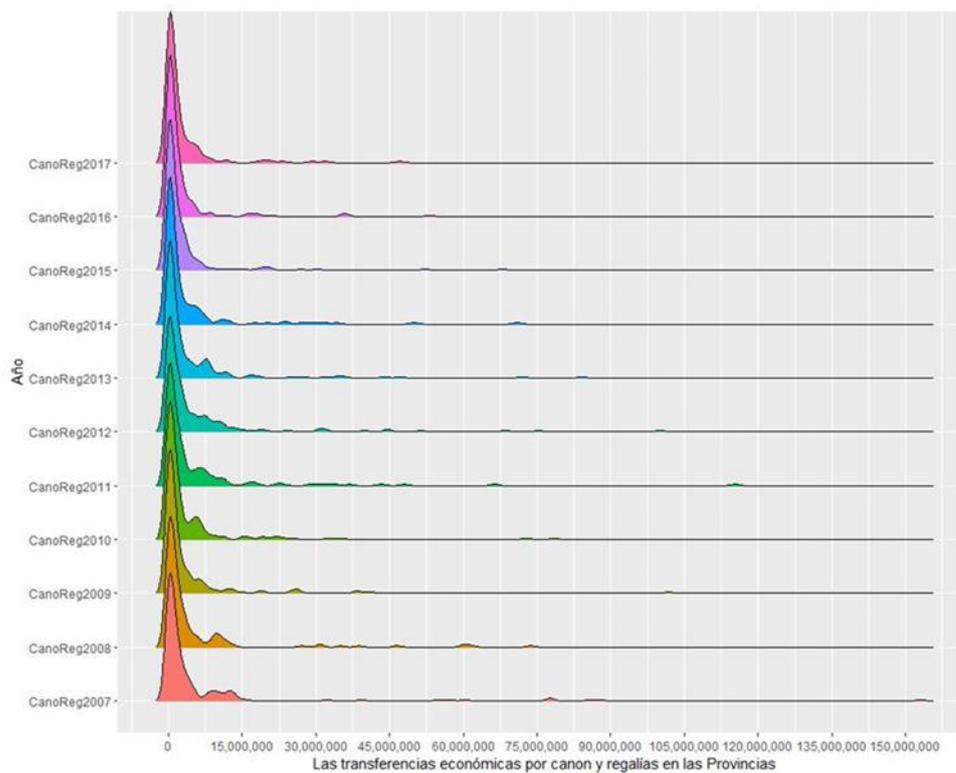


Figura 7. Transferencias de canon y regalías a las provincias del país

Respecto a la distribución de las transferencias económicas por canon y regalías en las Municipalidades Provinciales, es notable la distribución asimétrica que existe en los diferentes años, de acuerdo a la Figura 6 y la Figura 7 estas nos muestran gráficas de densidad, resultado de la significativa diferencia, esta distribución que no es equitativa y que no obedece a un patrón regulador, genera diferencias en las poblaciones, el mismo

comportamiento se da en el caso de los distritos que reciben dichas transferencias, solo se puede distinguir la diferencia para aquellos distritos que a su vez son capitales, que no son pocos a nivel nacional.

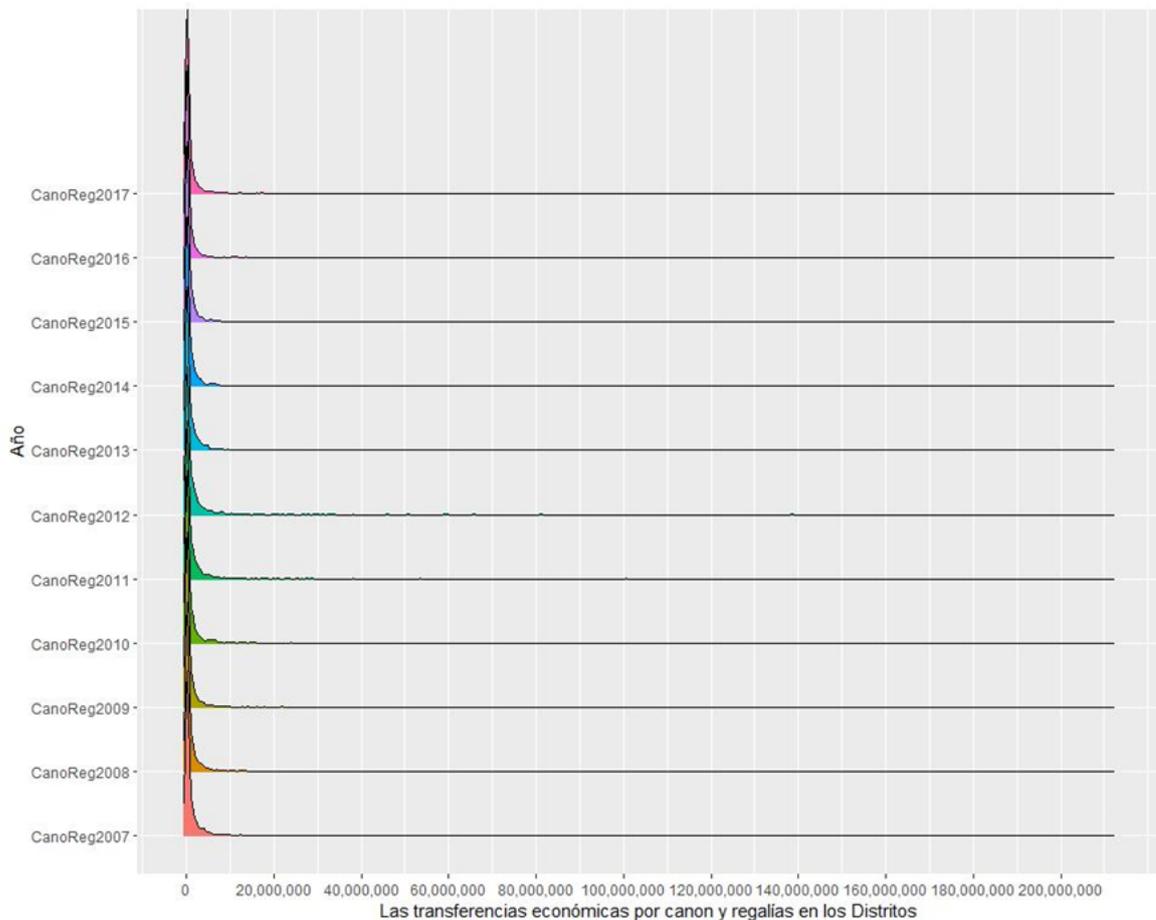


Figura 8. Distribución asimétrica de las transferencias mineras en los distritos del Perú

Haciendo una distinción para el periodo de estudio, la mayor parte de distritos reciben montos muy pequeños, y están concentrados en el grupo más grande como se ve en la Figura 8, que corresponden a distritos que reciben transferencias entre 0 y 20 millones, y para el caso de las provincias entre 0 y 15 millones, es decir que gran parte de provincias y distritos reciben pocas cantidades, mientras que muy pocos distritos o

excepcionalmente la minoría, recibe grandes cantidades producto de estas transferencias mineras.

La Tabla 3 muestra los estadísticos descriptivos que corresponden a todas las variables que intervienen en el análisis; se puede apreciar que la desviación estándar para las transferencias muestra una gran dispersión, que configuran que los montos que se transfieren por concepto de canon y regalías, varían desde los 0,03 soles en algunos años, pasando por algunos cientos de soles, hasta superar en 212 millones que es el monto mayor transferido de un solo distrito en la región Ancash; este aspecto genera un efecto distributivo negativo como lo señala Loayza y Rigolini (2016) que rescata algunas ventajas del rol de la actividad minera en el desarrollo.

Respecto a las variables del índice de desarrollo humano por distritos, que corresponden a los años 2007, 2010, 2011, y 2012, nos muestra que estos indicadores se han mejorado en todos los años, sin embargo persisten una gran desigualdad en la población cuando tenemos niveles mínimos del orden de 0,09 en el año 2012, esto quiere decir que hay poblaciones que no cuentan con los ingresos necesarios, tienen niños que no estudian y su esperanza de vida es muy bajo, en el lado opuesto, tenemos distritos mineros que alcanzan un IDH de 0,8 un valor alto, lo que puede explicar que las transferencias mineras no han mejorado las condiciones de vida de la población (Parillo, 2017; Veres, 2014).

Tabla 3

Estadísticos descriptivos con las variables de estudio.

	Variables	Media	Sd	Mediana	Min	Max	Sesgo	Curtosis
2	CanoReg2007	2433647.02	10261750.00	360582.09	0.03	211646500	11.79	180.53
3	CanoReg2008	2123215.41	8245605.69	380171.55	0.00	177234900	12.15	199.61
4	CanoReg2009	1615682.59	5809747.28	245947.92	0.00	113126600	10.62	155.40
5	CanoReg2010	1592525.37	5322265.93	258543.13	0.00	104541600	10.01	139.90
6	CanoReg2011	2167829.35	6913865.24	393862.77	0.00	115463800	8.72	101.51
7	CanoReg2012	2425371.87	7468337.32	485478.66	0.01	138790300	8.65	106.34
8	CanoReg2013	1859475.54	6335636.09	264258.90	0.00	145089900	11.04	185.30
9	CanoReg2014	1482250.73	5064559.75	200776.59	0.00	106918300	10.06	149.01
10	CanoReg2015	1217233.85	4087486.63	211687.97	0.02	68018720	9.19	109.75
11	CanoReg2016	1014081.27	3599143.83	189802.31	0.01	59991780	9.85	123.50
12	CanoReg2017	1245052.88	4650663.24	245452.82	0.00	133437000	16.19	394.44
13	Total.2004_2017	19176365.89	64351512.67	3593536.22	173.05	1.353E+09	10.36	154.12
14	IDH2007	0.27	0.09	0.25	0.07	0.65	0.94	0.96
15	IDH2010	0.33	0.12	0.31	0.07	0.77	0.77	0.26
16	IDH2011	0.33	0.13	0.31	0.09	0.79	0.83	0.34
17	IDH2012	0.34	0.13	0.31	0.09	0.8	0.80	0.17
18	Pobreza2009	51.20	23.74	53.42	0.10	97.81	-0.15	-1.04
19	Pobreza2013	43.34	21.67	43.20	0.15	97.4	0.03	-0.89
20	TotalPers1993	11989.83	34108.37	3755.50	136.00	577844	8.12	87.05
21	TotalANI1993	6685.46	13009.91	3167.50	42.00	243347	7.56	89.52
22	Con1NBI1993	3413.21	8111.29	1397.50	3.00	144484	7.89	87.54
23	Con2NBI1993	1995.20	3564.82	1020.50	8.00	68309	7.47	93.15
24	Con3NBI1993	946.77	1532.08	452.50	0.00	25295	5.32	51.20
25	Con4NBI1993	288.36	526.57	106.00	0.00	5566	4.11	22.43
26	Con5NBI1993	41.91	108.32	8.00	0.00	1618	6.07	53.48
27	VivIna1993	1547.66	5001.65	355.00	0.00	107318	10.52	159.46
28	VivHac1993	2882.50	6412.82	1117.00	6.00	121398	7.79	94.63
29	VivSinServHig1993	4326.52	5989.33	2480.00	25.00	86182	4.76	39.37
30	HNiNoEst1993	1234.39	2239.56	525.00	0.00	34764	5.61	49.59
31	HDepEco1993	1615.88	2727.44	719.00	0.00	36455	4.77	34.42
32	TotalPers2007	14571.99	45284.44	4060.00	179.00	886537	9.25	120.15
33	TotalANI2007	5742.12	12869.30	2426.00	40.00	282040	9.72	150.54
34	Con1NBI2007	3799.43	9872.94	1477.50	31.00	214280	10.21	154.48
35	Con2NBI2007	1438.58	2700.73	619.00	0.00	55525	7.99	113.48
36	Con3NBI2007	420.32	791.94	154.50	0.00	11254	5.27	42.29
37	Con4NBI2007	76.61	181.64	18.50	0.00	2815	5.97	53.10
38	Con5NBI2007	7.18	26.12	0.00	0.00	578	9.91	157.34
39	VivIna2007	1561.32	5221.22	218.50	0.00	108141	9.89	144.56
40	VivHac2007	2799.93	8051.56	879.50	8.00	184847	11.16	187.41
41	VivSinServHig2007	2420.70	3480.43	1270.50	0.00	35555	4.20	25.27
42	HNiNoEst2007	500.37	1080.03	174.00	0.00	19523	7.00	78.71
43	HDepEco2007	997.57	1575.38	446.50	0.00	14976	3.61	18.05
44	TotalPers2017	15163.01	50272.37	3451.50	149.00	1012181	9.54	130.12
45	TotalANI2017	3591.99	8966.44	1216.50	31.00	196652	9.59	149.15
46	Con1NBI2017	2830.26	7592.17	933.00	20.00	169022	10.21	162.34
47	Con2NBI2017	633.84	1435.11	214.00	0.00	25308	7.09	76.77
48	Con3NBI2017	113.29	334.14	29.00	0.00	4925	8.24	85.72
49	Con4NBI2017	13.58	60.01	0.00	0.00	1119	11.10	149.17
50	Con5NBI2017	1.01	6.75	0.00	0.00	179	14.70	308.80
51	VivIna2017	1197.73	4048.53	115.00	0.00	82536	8.97	122.66
52	VivHac2017	1689.12	4846.44	445.00	4.00	105178	9.87	151.50
53	VivSinServHig2017	761.46	1544.12	328.00	0.00	25525	7.23	77.94
54	HNiNoEst2017	307.76	947.94	73.00	0.00	20307	10.12	151.59
55	HDepEco2017	541.13	982.34	197.00	0.00	10559	4.36	26.78

Dentro de las variables de pobreza que es otro indicador que tiene el INEI consigna información para todos los distritos del Perú, solo para los años del 2009 y 2013, aquí también existe diferencias marcadas en los distritos mineros cuyos niveles máximos de pobreza se sitúan en 97,4% , que nos indica que estas poblaciones tienen bajas condiciones de vida en comparación con otras que apenas llegan a 0,15%.

De acuerdo al censo de los años 1993, 2007 y el ultimo del 2017, para medir la pobreza se tiene varios indicadores que son en primer orden las NBI que van del nivel de alguna NBI hasta los que se encuentran el en extremo de pobreza que llegan a tener 5 NBI, otra de las variables igualmente de los tres últimos censos es el tipo de vivienda, que se categoriza en inadecuada, y si cuenta o no con servicios básicos, están también las variables que corresponden a hogares que tienen a niños que no estudian y por último la variable de dependencia económica; en la misma Tabla 3 se puede distinguir que entre los años 1993 y el 2017 los indicadores de pobreza se han reducido, aun así se mantiene los niveles de desigualdad significativos, por ejemplo de tener un máximo de 1618 personas con 5 NBI se redujo este máximo por distrito a 179.

De otra parte considerando los ingresos económicos como factor importante en los niveles de pobreza, este es un indicador que en algunos distritos por falta de puestos de trabajo impiden una reducción de las desigualdades, así para una población de 15,705 personas en el distrito de Condorama 10,559 no perciben ingresos o dependen económicamente de algún miembro de la familia, esto para el censo del año 2017, otro aspecto crítico son las viviendas que no tienen servicios higiénicos, aquí nuevamente para una población de 106,888 en el distrito de las Lomas en Piura, se tiene que 25,525 viviendas no cuentan con estos servicios elementales, en general el promedio para este indicador es de 761 viviendas sin servicios, que de por sí ya es alto en una región que

tienen recursos minerales que se extraen, y que recibieron transferencias económicas del orden de 427 millones de soles entre los años 2007 al 2017 por canon y regalías mineras.

Siguiendo en la misma Tabla 3, se puede destacar que la desviación estándar, la media y la mediana tienen niveles de dispersión muy altos, esto indica que existe una gran diferencia en todos los indicadores socioeconómicos que ayudan a caracterizar los niveles de vida de una población, estas diferencias se notan mejor en lo que corresponde a las transferencias por canon minero y regalías que se hacen a los distritos y provincias del Perú, donde se extrae los minerales, que luego son exportados como materia prima sin ningún valor agregado.

El hecho de que no haya una distribución equitativa, o por lo menos proporcional a la población, de los recursos provenientes de la actividad minera, está generando en las comunidades mayores desigualdades, no solo en los ingresos sino en las condiciones que son básicas para alcanzar el desarrollo y elevar las condiciones de vida de las poblaciones, de la sociedad y de los sistemas sociales (Sapena *et al.*, 2018).

Se puede también distinguir, que en los estadísticos descriptivos de la Tabla 3 los indicadores de desarrollo humano varían en primer orden de acuerdo a los años 2007 y el 2012 de 0.27 a 0.34 en promedio; la pobreza se redujo de 51.2% en el 2009 a 43.34% para el año 2013 que de por si son datos importantes, pero muestran también su fuerte incidencia, ahora si se revisa las NBI del año 1993 y comparamos con las del 2017 tenemos que las familias con alguna necesidad insatisfecha el año 1993 suman a 11,989 en promedio, reduciéndose sustancialmente para el año 2017 a 5,742 familias es decir hay progreso relativo en el periodo de estudio.

Aplicando uno de los métodos estadísticos no supervisados, como son los clustering se ha determinado regiones que tienen similitud en cuanto a las transferencias

económicas, tomando en cuenta algunas consideraciones en el procesamiento de la información, como es hacer que todas las observaciones sean parte de los clústeres y realizando el cálculo de probabilidades de cada observación y pertenencia a los clusters; se ha establecido una distribución de municipalidades que se asemejan por los montos transferidos para el periodo 2007 al 2017; tenemos los que recibieron montos de canon y regalías en el rango de 189 y 1,352 millones de soles, corresponden a municipalidades como Uchumayo en Arequipa y la municipalidad distrital de San Marcos en Ancash, podríamos decir que es un grupo muy privilegiado

Como resultado del análisis de clúster sobre los componentes principales, para confirmar el número de aglomeraciones formados por las Municipalidades; en la Figura 9 se puede observar tres clústeres, el primero está caracterizado por los gobiernos locales que recibieron las más elevadas transferencias económicas por canon y regalías entre los años 2007 y 2017, que es el periodo de estudio; el tercer clúster está conformado en mayoría por Municipalidades que presentan una elevada cantidad de NBI, un número significativo de Viviendas inadecuadas y hacinadas, hogares con una cantidad notable de niños que no estudian y otras variables correspondientes a los años 1993, 2007 y 2017, que son indicadores para medir la pobreza, y finalmente el clúster dos que es un conglomerado de Municipalidades que comparte las características de los clúster 1 y 3.

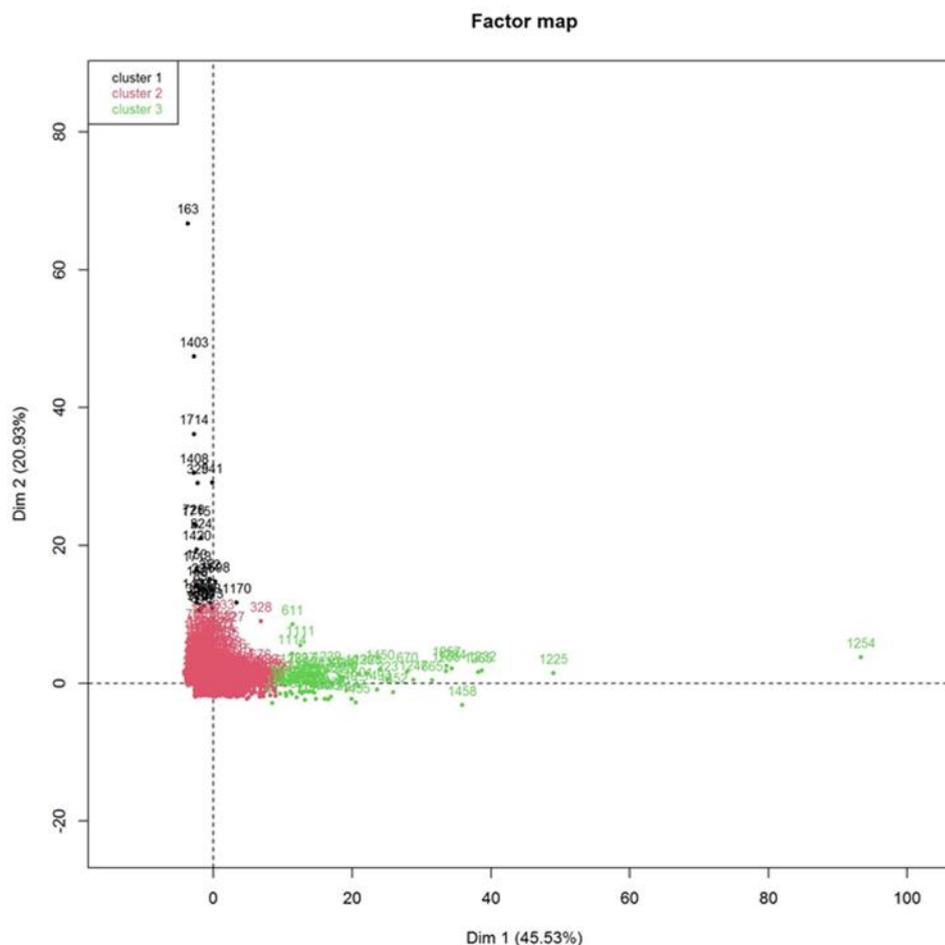


Figura 9. Clústeres sobre municipalidades y variables de desarrollo y pobreza

La figura 10 es una representación geográfica de estos clústeres, lo primero que se puede distinguir es que solo 28 distritos reciben la mayor parte de recursos producto de la minería que suman los 11,082 millones de soles para el periodo 2007 al 2017, por otro lado San Marcos en Ancash a pesar de recibir 1,352 millones de soles en el mismo periodo, de acuerdo al censo del 2017 y con una población de 2,489 personas, 742 todavía tienen alguna NBI, 41 familias tienen una vivienda inadecuada, 148 hogares tienen niños que no van a la escuela y 280 hogares dependen económicamente, esto implica que la pobreza en un distrito con una gran cantidad de recursos está presente, el mismo fenómeno se replica para distritos como Ilabaya en Tacna, Torata en Moquegua y su propia capital que corresponde a la Municipalidad de Mariscal Nieto, que para el periodo de estudio recibió 928 millones de soles, y aun aquí existe pobreza o desigualdades en las

poblaciones donde se tiene actividad minera. Estas condiciones nos demuestran que las transferencias mineras no están cumpliendo con la erradicación de la pobreza y la reducción de necesidades básicas.

Siguiendo la Figura 10 que nos permite mostrar un mapa de transferencias divididos en tres grupos, distinguimos que del total de 1755 Municipalidades, solo a 28 se les transfirieron entre 190 y 1350 millones de soles, que comparativamente es muy pequeño con respecto al total, este método de NBI permite identificar de manera geográfica y directa las carencias que son preponderantes en el país, por lo que los censos del año 2007 y 2017 corroboradas con estas transferencias, nos están demostrando que no se está abordando problemas de infraconsumo, desnutrición, viviendas precarias, bajos niveles educativos o condiciones sanitarias deficientes o como también que las personas no están insertadas en el aparato productivo (Feres & Mancero, 2001).

En el análisis se ha considerado a los gobiernos locales tanto provinciales como distritales no porque unos perciban mayores ingresos sino porque en general las capitales de provincia son consideradas como distritos para la transferencia de fondos, esto se aprecia en varios de los resultados, en otros casos la capital de la provincia es el distrito que tiene el nombre.

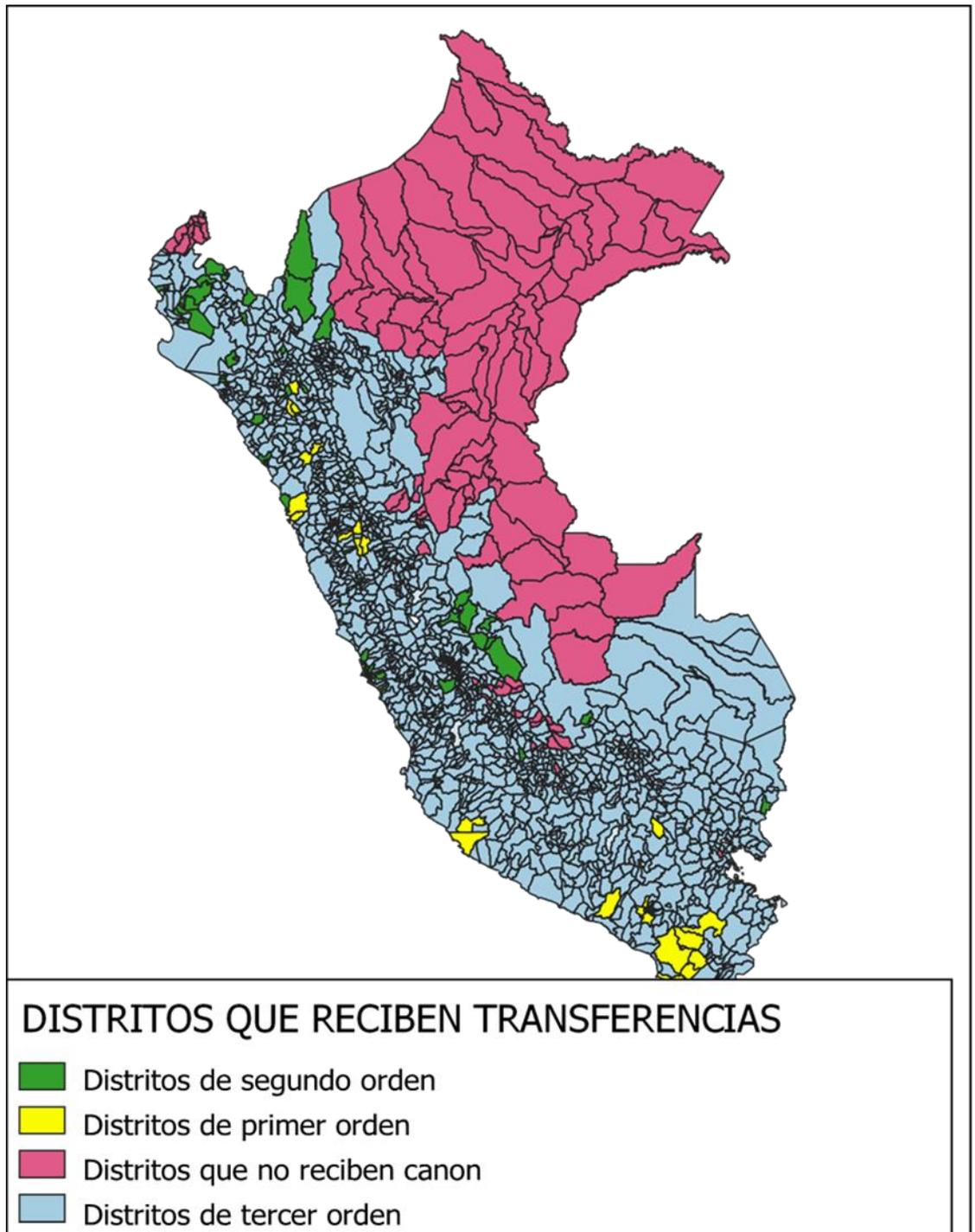


Figura 10. Clúster de transferencias por canon y regalías a los distritos mineros del Perú. Elaborado con información del MINAM.

En todos los casos, el clúster de los distritos que reciben los mayores recursos producto de las transferencias económicas de la actividad minera tiene alguna NBI que los coloca con algún nivel de pobreza y de hogares que requieren satisfacer sus necesidades básicas; la Tabla 4 también nos grafica que son regiones tradicionalmente mineras las que reciben fuertes cantidades de dinero producto de la industria minera, pero que sin embargo no han logrado mejorar sus condiciones de vida.

Otro aspecto que se destaca en este grupo es que son muy pocos los distritos beneficiados en las regiones tradicionalmente mineras, el caso de Ancash donde esta Antamina solo 06 distritos mineros se encuentran en este clúster, Arequipa que tiene a Cerro Verde como principal productor de cobre se benefician 06 distritos, en Cajamarca el primer productor de oro solo dos distritos y la capital es encuentran como mayores beneficiarios, lo mismo sucede con las regiones de Cuzco, Ica, Moquegua y Tacna, que se benefician solo una parte de sus distritos, lo que debe tener implicancias socioeconómicas de sus poblaciones, parte de estos distritos se muestran en la Tabla 4.

Uno de los distritos que debiera mostrar condiciones de vida adecuada es San Marcos en Ancash, sin embargo, habiendo recibido más de 1,350 millones de soles durante el periodo de estudio mantiene aún 506 familias que tienen alguna necesidad insatisfecha, o se encuentran en la pobreza, lo que nos muestra que la explotación de los recursos en todas las regiones no es igual y las empresas no tienen las mismas políticas respecto a la sostenibilidad y el desarrollo de los entornos (Cortez & Ku, 2018); estos resultados confirman la hipótesis de una distribución desigual de los recursos provenientes de la minería.

Tabla 4

Cluster de los distritos y provincias que mas canon y regalías mineras reciben

Municipalidad	Total 2004 - 21	Total Pers201	Total IANI2017	Con 1 NBI2017	Con 2 NBI2017	Con 3 NBI2017	Con 4 NBI2017	Con 5 NBI2017	Viv/ma 2017	Viv/Hac 2017	Viv/Sin Serv/Hij	HNINOEst201	HDepEco2017
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN MARCOS	1352829850	2489	742	506	148	83	41	5	279	328	148	280	
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO - MOQ	928646728	1915	664	547	103	8	276	6	145	320	15	45	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ILABAYA	763408538	2056	956	824	128	4	848	0	116	88	24	16	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TORATA	591946887	2900	431	377	46	8	109	0	204	149	11	20	
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAJAMARCA	573039092	7820	2194	1836	309	49	77	0	669	67	202	1586	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO	530825496	12785	2344	2155	189	0	249	0	1749	275	134	126	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ITE	477982592	2672	501	437	64	0	87	0	240	159	19	60	
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ESPINAR	446892479	764	370	259	93	18	227	0	88	155	6	23	
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANTA - CHIMBOTE	433150053	4352	1535	1139	339	57	232	0	491	695	201	369	
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ILO	375856324	3717	2373	1933	435	5	2122	0	586	31	44	35	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHAVIN DE HUANTAR	362541911	1686	947	662	227	58	19	0	239	712	64	256	
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JORGE BASADRE - LOCL	345431030	3956	758	660	98	0	543	0	200	67	25	21	
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA	314214199	29786	4508	3842	634	32	2186	0	1724	340	407	549	
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUARI	301970707	1362	567	437	110	20	2	0	146	253	13	303	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE INDEPENDENCIA - HUARA	287491393	4529	992	862	113	17	39	0	253	257	100	490	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVO CHIMBOTE	285888179	5203	1340	1067	242	31	37	0	513	666	65	363	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LOS BAÑOS DEL INCA	253628793	8220	2429	1900	402	102	118	0	1217	640	177	958	
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUALGAYOC - BAMBAN	253571161	2780	1848	1140	591	108	1288	0	1053	111	64	166	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARUMAS	248403767	694	236	228	8	0	12	0	76	151	5	0	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YARABAMBA	248370444	32874	5888	5399	451	38	463	0	4085	943	417	507	
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANCHEZ CARRION - HL	236263487	16579	6525	4865	1388	251	61	6	2118	1741	684	3880	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUIRUVILCA	223987138	2807	897	647	229	17	39	0	441	195	79	418	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PAUCARPATA	217757720	425	265	194	60	11	54	0	75	215	3	0	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MAJES	211837110	2919	813	576	191	41	248	0	450	245	16	142	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TIABAYA	209694461	13914	2607	2238	324	45	719	0	1435	510	166	191	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MARCONA	209257691	19918	5971	4571	1211	174	3738	6	2376	741	335	391	
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE NAZCA	207302061	1932	718	502	189	27	501	0	140	225	27	68	
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE UCHUMAYO	189546663	3568	1698	1324	356	18	1252	0	460	249	55	74	

4.2. Relación entre transferencias económicas mineras y los indicadores de desarrollo humano y pobreza en el Perú.

En la Tabla 5 se observa la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para la variable transferencia económica en las Municipalidades en los diferentes años. Los p-valores correspondientes son muy significativos. Concluimos que la variable transferencia económica no se aproxima a una distribución normal en todos los años, esto explica que las transferencias por canon minero no muestran una normalidad en su distribución, es decir los montos transferidos son totalmente variables, esto puede explicarse en primer lugar porque el canon minero obedece a la mitad del porcentaje del impuesto a la renta y como quiera que este impuesto depende de las utilidades no se puede establecer una normalidad.

Tabla 5

Prueba de normalidad para las transferencias mineras

CanoReg	statistic	p.value	method
CanoReg2007	0.3683513	1.10E-24	Shapiro-Wilk normality test
CanoReg2008	0.4341201	1.36E-23	Shapiro-Wilk normality test
CanoReg2009	0.3824115	1.80E-24	Shapiro-Wilk normality test
CanoReg2010	0.4082111	4.80E-24	Shapiro-Wilk normality test
CanoReg2011	0.4261513	9.90E-24	Shapiro-Wilk normality test
CanoReg2012	0.4631822	4.55E-23	Shapiro-Wilk normality test
CanoReg2013	0.4366408	1.51E-23	Shapiro-Wilk normality test
CanoReg2014	0.4428388	1.95E-23	Shapiro-Wilk normality test
CanoReg2015	0.3810198	1.70E-24	Shapiro-Wilk normality test
CanoReg2016	0.3870451	2.10E-24	Shapiro-Wilk normality test
CanoReg2017	0.4567281	3.46E-23	Shapiro-Wilk normality test

Lo mismo sucede con las regalías mineras que resultan de la contraprestación por la explotación de los recursos minerales, tanto metálicos como no metálicos y estas dependerán del precio de los minerales o de los concentrados, que están sujetos a modificación internacional de acuerdo con la cotización que establecen los mercados.

4.2.1. Distribución de las variables transferencia económica por canon y regalías en los Distritos

Ahora bien, realizando un análisis de las diferentes variables que se han analizado la Figura 11 nos grafica el total de variables del estudio, así se ha considerado las transferencias por canon y regalías desde el año 2007 al 2017 con un total de 11 años y el total para el periodo que se ha relacionado con las variables socioeconómicas como son el Índice de Desarrollo Humano (IDH), que mide los niveles de desarrollo de los países, en función de la esperanza de vida, nivel de ingresos y acceso a la educación, este indicador con datos a nivel de distrito solo se registra para los años 2007, 2010, 2011 y 2012; los valores establecidos varían entre 0 y 1 siendo 0 índices muy bajos y 1 índices de desarrollo muy alto que ningún país ha logrado alcanzar.

Otro de los indicadores son las NBI, cuya información corresponde a los censos realizados el año 1993, 2007 y 2017 en cada uno de ellos se tiene datos sobre total de personas, personas con 1 NBI, hasta 5 NBI, incorpora además el número de viviendas hacinadas, viviendas sin servicios higiénicos y niños que no estudian, las familias que tienen 5 NBI se encuentran en el umbral de la extrema pobreza. Habiendo correlacionado todas estas variables, se ha encontrado que la variable transferencias no tiene relación o tiene una mínima asociación con las variables de desarrollo.

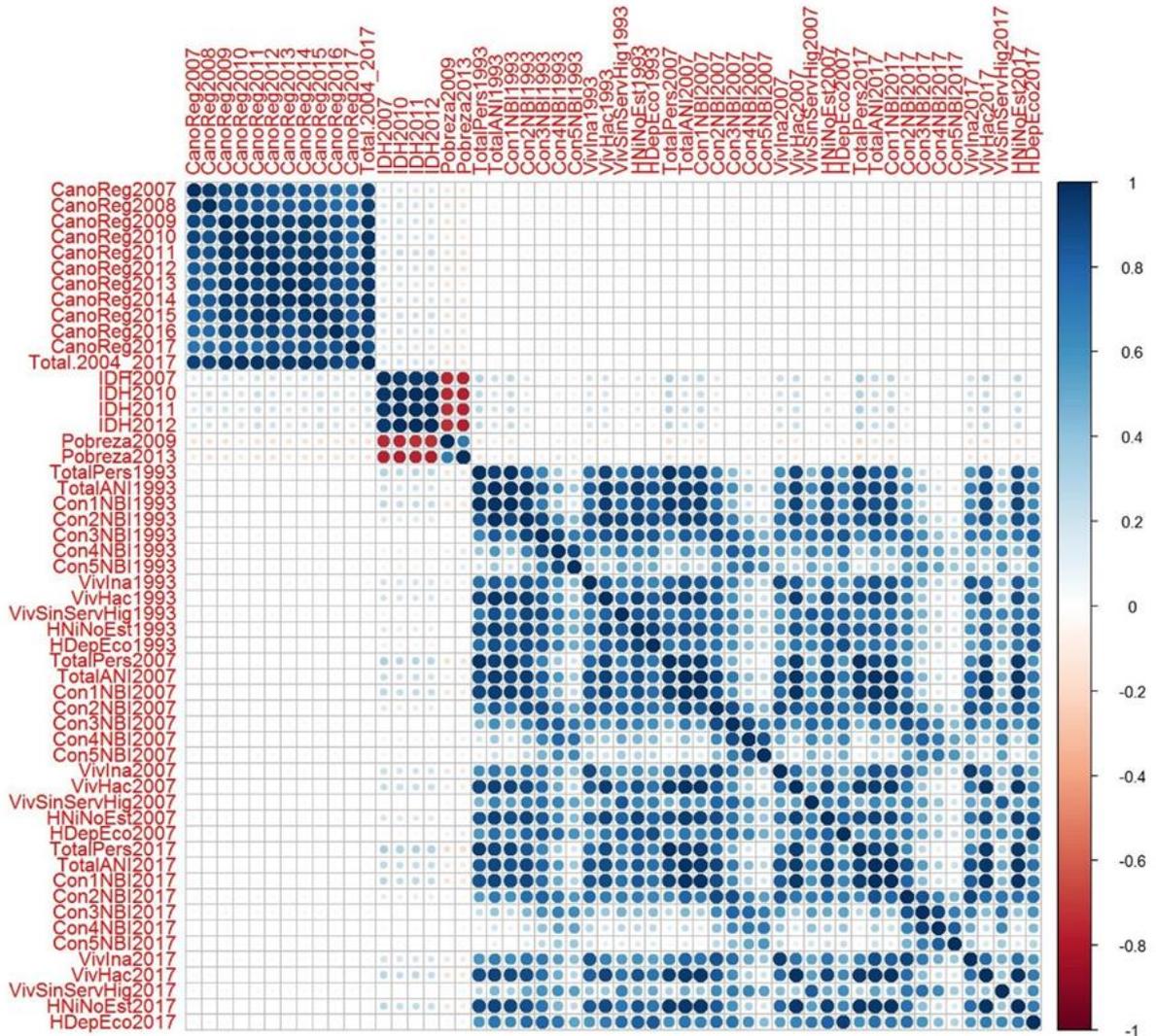


Figura 11. Correlación de variables intervinientes en el estudio.

Por otro lado en la Figura 12, de correlación de variables se observa que entre las variables de transferencias económicas de canon y regalías hay una correlación muy buena y positiva, también se puede apreciar que estas variables tienen una correlación directa pero muy baja con las variables del IDH, las correlaciones entre las variables transferencias económicas y pobreza es también muy baja y negativa (indirecta), y las correlaciones entre las variables de transferencias económicas y el resto de las variables como NBI o condiciones de vida de los hogares son prácticamente nulas. Así mismo podemos distinguir que la correlación entre las variables IDH y pobreza son muy buenas

e indirectas. Finalmente, el conjunto de correlaciones entre las variables NBI y condiciones de vida de los hogares que se presentan en diferentes años son buenas y positivas en la mayoría de ellas.

Al no existir una correlación, o ver una baja relación entre las transferencias por concepto de canon y regalías, con los indicadores de pobreza que se manifiestan en los datos brindados por el INEI, podemos inferir que los montos que se transfieren por la explotación de los recursos naturales, no tienen un impacto en indicadores de pobreza que se expresan en el censo del año 2017 que son las NBI; este análisis negaría el supuesto de que la actividad minera contribuye al desarrollo nacional, y más bien confirmaría lo señalado por (Smart, 2020) que los conflictos y la reducción de la pobreza son aspectos que todavía no se superan y más bien generan desigualdades.

4.2.2. Análisis de la relación entre transferencias económicas de canon y regalías y el índice de desarrollo humano (IDH)

En el gráfico de correlación de variables Figura 12, se distingue una visión general de la correlación de variables, en la matriz se verifica en detalle, la correlación entre las transferencias económicas de canon y regalías y el IDH para varios años; se observa que se tiene una correlación (0.214) muy baja entre la transferencia económica de canon y regalías del año 2011 y el IDH del año 2011, también la correlación (0.165) es muy baja entre la transferencia económica de canon y regalías del año 2010 y el IDH del año 2011. La grafica de dispersión confirma esas correlaciones bajas, donde la nube de puntos no sigue un patrón de tendencia lineal como se aprecia en la figura. Todas las correlaciones son muy bajas entre las transferencias económicas y el IDH. Verificado el contexto de las correlaciones, no cumplen los requerimientos para implementar modelos predictivos para verificar el comportamiento futuro de las variables.

Estos indicadores nos hacen suponer que los fondos que se destinan a las municipalidades no están siendo usadas adecuadamente, por tanto deben ir cambiando los escenarios desde los enfoques ideológicos y los agentes de cambio, en una transición con una mejor visión involucrando a las empresas y los organismos gubernamentales (Winkler, 2020), por otro lado Cueva (2013), destaca que a pesar de las carencias y falta de servicios en las regiones mineras se ha podido mejorar las condiciones de vida de las poblaciones en las regiones que se explotan los recursos minerales, reduciéndose los niveles de analfabetismo, y las tasas de desnutrición. Estos aspectos pudieran considerarse contrarios en vista que no existe relación entre transferencias por la explotación de los recursos naturales y los indicadores que reflejan niveles de pobreza y extrema pobreza.

Los factores de riesgo, de tener personas pobres o en extrema pobreza condicionan la propia funcionabilidad de la sociedad y la realización plena de las personas, esto implica que no se está gastando adecuadamente recursos que pueden estar dirigidos a la educación, requisito previo para alcanzar la libertad completa, permitiendo superar la línea de pobreza que asegure la subsistencia de las personas (Tomescu, 2017). Asegurar el porvenir de las poblaciones que están en el entorno de proyectos mineros evitando una mayor conflictividad que la que ya existe, requiere medidas urgentes que reorienten el gasto público.

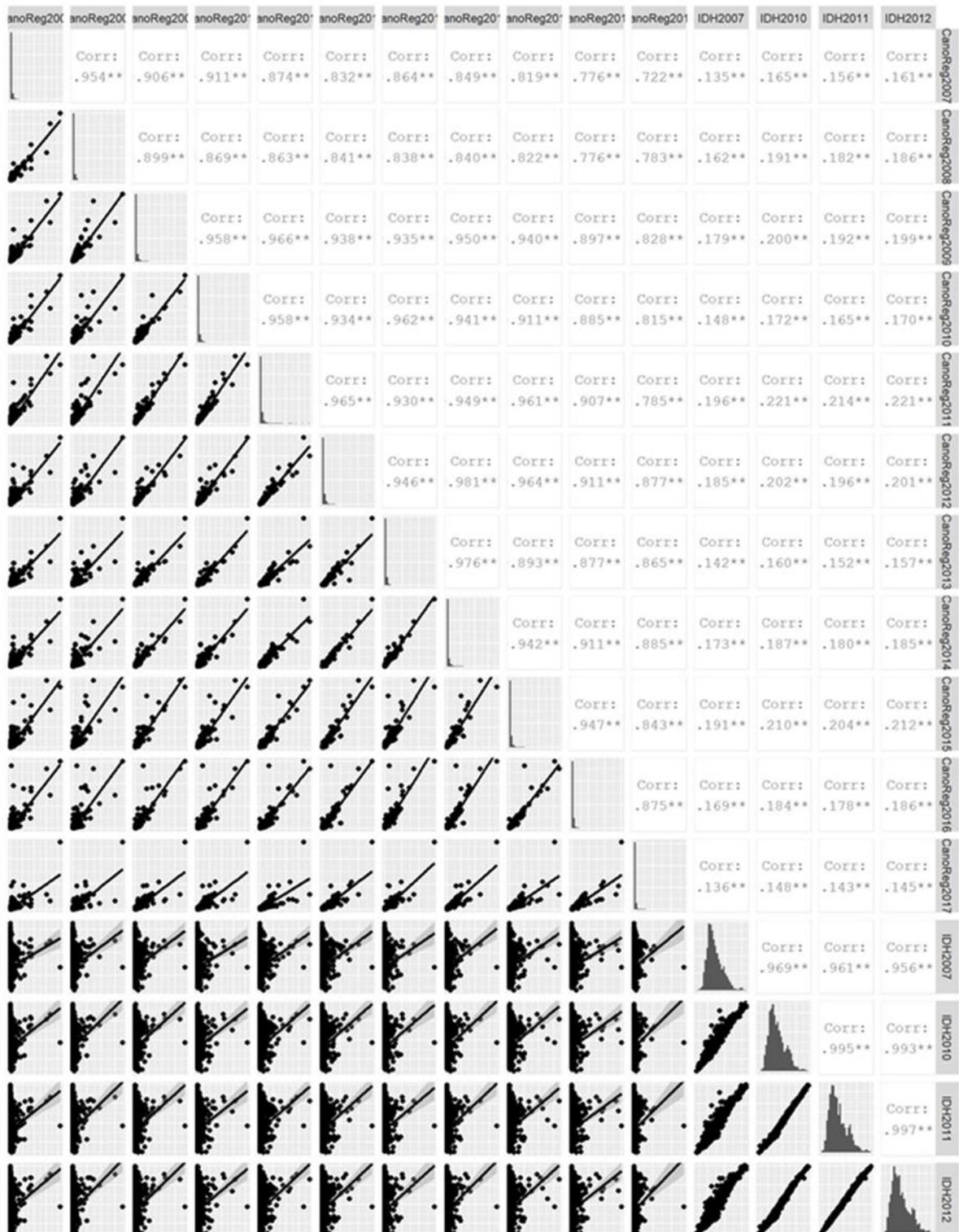


Figura 12. Gráfico de correlaciones y normalidad de las variables transferencias e IDH.

4.2.3. Análisis de la relación entre transferencias económicas de canon y regalías y pobreza

En la Figura 13 se ha restringido la evaluación de las transferencias por actividad minera con la variable de pobreza, la matriz de correlaciones nos muestra en esta evaluación específica, que las correlaciones entre las transferencias económicas de canon y regalías y pobreza para diferentes años son muy bajas. En la gráfica también se puede verificar que la dispersión de puntos entre estas variables no sigue un patrón de tendencia lineal negativa (indirecta), lo que confirma las correlaciones bajas. Por ende, no cumple con los requisitos para el respectivo modelamiento.

Tener correlaciones que fluctúan entre 0.11 y 0.15, teniendo en cuenta que una buena asociación o interdependencia corresponde a -1 o +1 resulta por demás muy baja, que vista desde el comportamiento de las variables, podemos interpretar que el gobierno nacional está transfiriendo fondos a los gobiernos locales, y la forma en que se utiliza no representa las expectativas y tampoco tendrían un doble impacto tanto positiva como negativamente como lo señala Loayza y Rigolini (2016). De igual forma no se estaría modificando las condiciones de vida cuando se construye o está operando una mina y menos aún se estaría incrementando la riqueza como el caso de Zambia, donde la minería de cobre de gran escala contribuye al desarrollo económico con una adecuada distribución de la riqueza (Zabré *et al.*, 2021).

En este análisis de transferencias por concepto de canon y regalías, con los indicadores de pobreza; la falta de asociación de estas variables, nuevamente confirman que estos fondos transferidos no tienen un impacto positivo en las poblaciones.

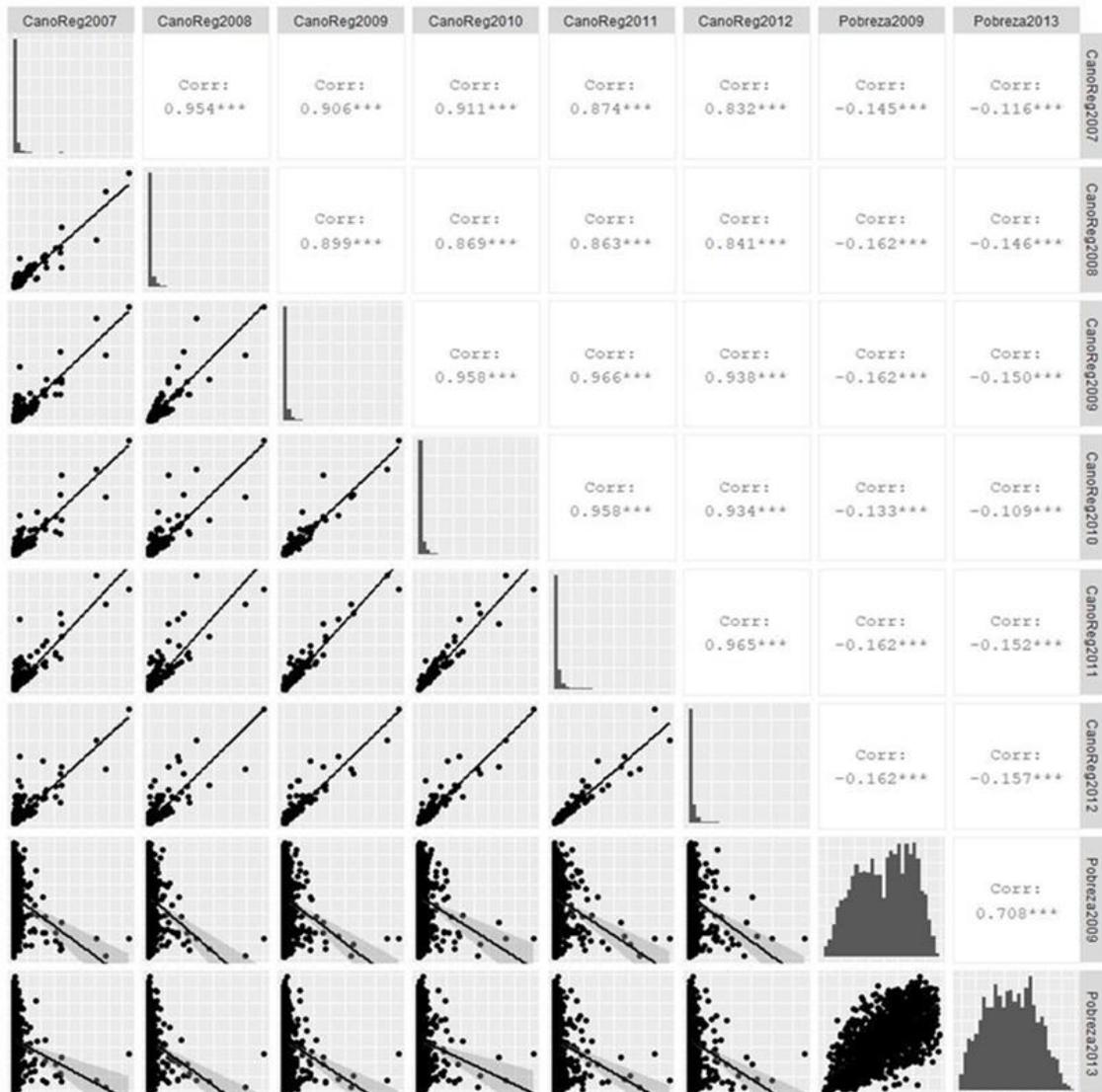


Figura 13. Correlación de transferencias económicas y pobreza

4.2.4. Relación entre transferencias por Canon-regalías, Foncomun y Vaso de Leche con los indicadores de pobreza.

Para efectos de un mejor análisis, se ha incorporado otras transferencias que se realiza a los gobiernos locales, estas son el Fondo de Compensación Municipal y el que corresponde al programa alimenticio para niños denominado vaso de leche, con la finalidad de establecer, cual es el comportamiento de estas variables respecto a la reducción de la pobreza o a mejorar los indicadores de desarrollo humano. La Figura 14 nos muestra que las transferencias por Foncomun y el vaso de leche tienen una mejor

relación que las que se realiza por la explotación de los recursos naturales, en este caso por la explotación de los minerales.

Si bien las correlaciones por estas otras transferencias incorporadas muestran una mejor asociación, numéricamente es una correlación baja, es decir que existe un determinado efecto de las transferencias en los indicadores de desarrollo.

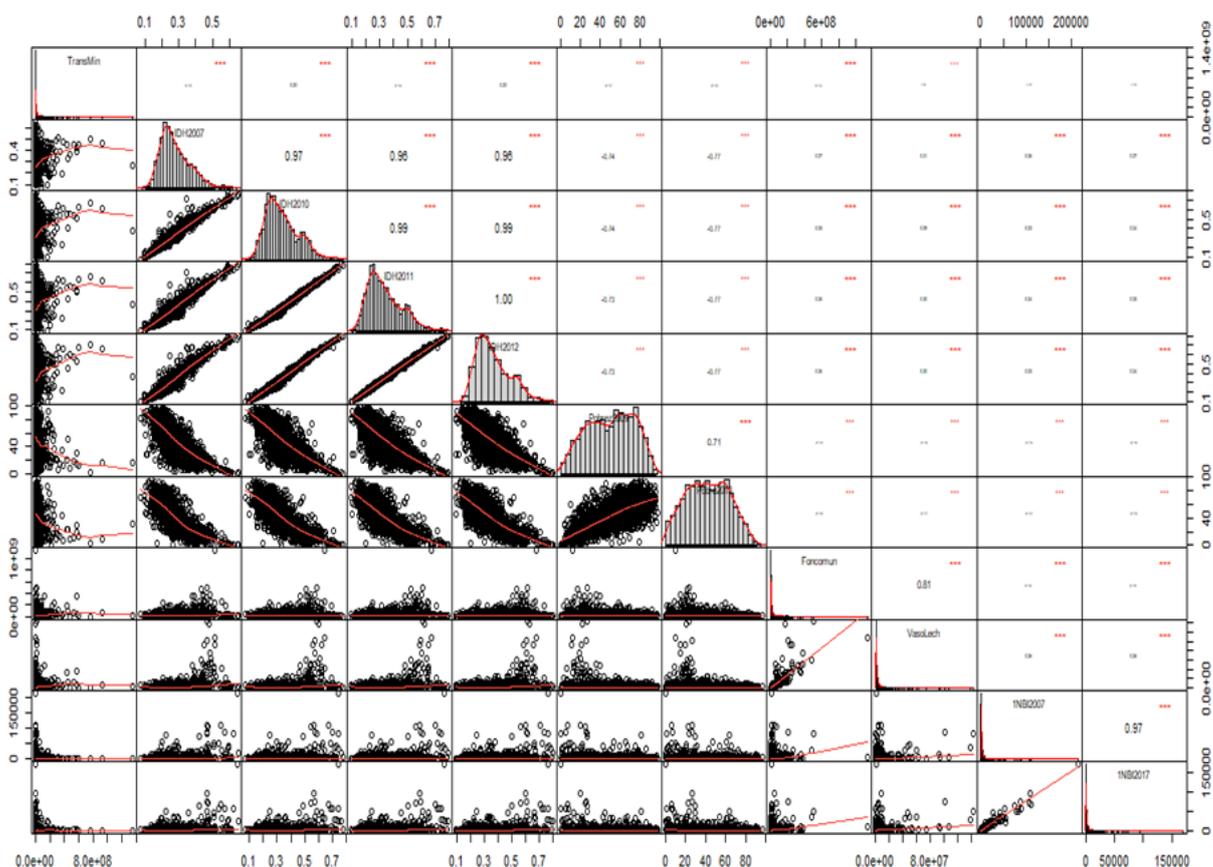


Figura 14. Correlación de transferencias por canon regalías, Foncomun, vaso de leche, pobreza, IDH y NBI.

En la Figura 15 se presenta de forma gráfica y numérica las correlaciones entre las principales transferencias a los gobiernos locales como son canon-regalías, Foncomun y vaso de leche; podemos distinguir de todas que las mejores correlaciones se dan por el programa de vaso de leche, que a pesar de ser tan mínimos, los montos transferidos que

están en general en el orden de los 350,000 soles, tienen un cierto impacto en la reducción de la pobreza, estos indicadores nos muestran una relación de 0.26 para alguna NBI y la transferencia por el programa del vaso de leche para los años 2007 y 2017, periodo de los dos censos nacionales de hogar, por otro lado la relación de este programa con el índice de desarrollo humano 2011 y 2012 es de 0.30 que también es una relación baja pero que sin embargo nos muestra una cierta asociación a tener en cuenta.

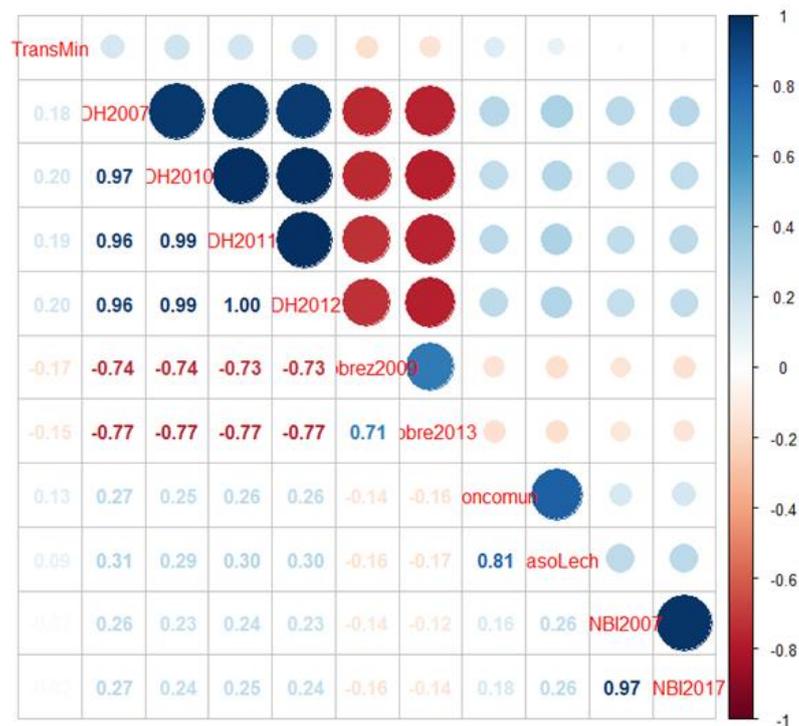


Figura 15. Correlación de transferencias con indicadores de desarrollo

Estos resultados confirmarían, que los fondos que reciben las municipalidades no tienen ninguna relación con los indicadores de desarrollo y los niveles de pobreza de los pueblos (Arizaca *et al.*, 2020); lo que también confirmaría que las transferencias que se realizan a los distritos no tendrían ningún impacto negativo como tampoco positivo es decir no juega ningún rol en los indicadores o variables de pobreza (Loayza & Rigolini,

2016). Esto implica de por sí que, en los planes de desarrollo de estas instituciones, es necesario replantear sus planes estratégicos, cuyo eje fundamental debe ser la alimentación que si podría tener un impacto en la reducción de la pobreza.

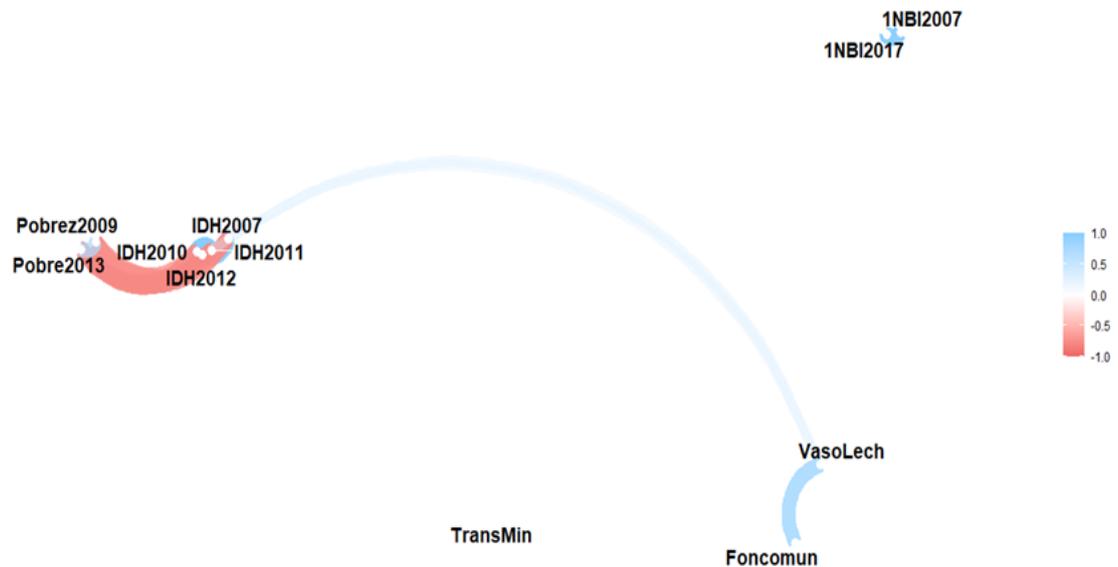


Figura 16. Relación de las transferencias a los gobiernos locales con los indicadores de desarrollo

Si las transferencias del programa de vaso de leche y Foncomun, tienen una mejor performance en los indicadores de desarrollo humano y reducción de la pobreza, convendría reorientar los fondos del canon minero y regalías a programas de alimentación y educación y cubrir servicios básicos, esto implica cambiar la ley de canon minero, buscando hacer más eficientes la ejecución presupuestal.

4.3. Impacto de las transferencias económicas sobre los indicadores de desarrollo humano y pobreza en los distritos mineros del Perú

Utilizando un método de investigación estadística supervisado, se procedió a realizar un análisis de las variables transferencias mineras, Foncomun y vaso de leche y su impacto en la variable, alguna necesidad básica insatisfecha, que tiene la población recurriendo a las redes neuronales, para ello se tomó el 70% de la información para realizar el entrenamiento y 30% para las pruebas, el software realizó un pequeño ajuste quedando 1238 observaciones para el entrenamiento y 514 para las pruebas, de un total de 1755 observaciones y la exclusión de 3 datos como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6

Procesamiento de los datos y su distribución porcentual

Resumen de procesamiento de casos			
		N	Porcentaje
Muestra	Entrenamiento	1238	70,7%
	Pruebas	514	29,3%
Válido		1752	100,0%
Excluido		3	
Total		1755	

Un resumen del modelo se encuentra en la Tabla 7 donde el promedio de error relativo global es de 0.957, en el caso de las variables dependientes es de 0.960 y 0.954 para los años 2007 y 2017 respectivamente, ahora bien teniendo como variables de ingreso las principales transferencias que reciben los gobiernos locales, tanto provinciales como distritales; y como salida alguna NBI para los años 2007 y 2017 que es el periodo de estudio, el resumen del modelo con los respectivos errores se muestran, tanto para el entrenamiento como para las pruebas, cuyo error promedio global es de 0.957, para el entrenamiento y 0.873 de error para la prueba. En el Anexo 2 se aprecia la complejidad

de las redes neurales cuando intervienen todas las variables en la entrada; los resultados son muy complejos de interpretar.

Tabla 7

Resumen del modelo

Resumen del modelo				
Entrenamiento	Error de suma de cuadrados		1,183,733	
	Promedio de error relativo global		,957	
	Error relativo para dependientes de escala	Con 1 NBI 2017		,954
		Con 1 NBI 2007		,960
	Regla de parada utilizada		1 paso(s) consecutivo(s) sin disminución del error ^a	
Tiempo de entrenamiento			00:00.1	
Pruebas	Error de suma de cuadrados		498,640	
	Promedio de error relativo global		,873	
	Error relativo para dependientes de escala	Con 1 NBI 2017		,883
		Con 1 NBI 2007		,861

a. Los cálculos de error se basan en la muestra de comprobación.

Del mismo modo se presenta el error cuadrático medio y el error relativo global a nivel de entrenamiento, luego de realizado el entrenamiento de las redes neuronales estas se almacenan para su uso posterior, estas redes entrenadas son capaces de predecir salidas, en función de estas se pudo establecer los cambios y modificación en las salidas que son los indicadores de pobreza.

La Tabla 8 nos muestra las tres variables de ingreso que son el total de las transferencias mineras para el periodo 2007 al 2017, del mismo modo par el mismo periodo se tiene las transferencias por Foncomun y vaso de leche; se puede distinguir el nivel de importancia de las variables, que pone en primer lugar al programa alimentario

0,648, le siguen los fondos de Foncomun con 0,245 y por último las transferencias por canon y regalías mineras con 0,107, esto explica como un programa orientado a cubrir necesidades alimenticias aporta mejor al desarrollo y a la reducción de la pobreza.

Tabla 8

Resumen del procesamiento de los casos

Importancia de las variables independientes		
	Importancia	Importancia normalizada
Transf. mineras 2004-2017	,107	16,4%
Transf. Foncomun 2004_2017	,245	37,8%
Transf. Vaso de Leche 2004_2017	,648	100,0%

En la Tabla 9 están detalladas las tres variables de entrada para los años 2007 y 2017, fondos transferidos por el MEF a los gobiernos locales por concepto de canon y regalías mineras, el Fondo de Compensación Municipal y las transferencias del programa del vaso de leche para el mismo periodo de estudio, es decir 3 unidad de entrada, el software considero una capa oculta con 6 unidades de análisis, y como variables dependientes se ha considerado una necesidad básica insatisfecha para el año 2007 y una necesidad básica insatisfecha para el año 2017, que corresponden a los censos nacionales de los mismos años. Así mismo se puede distinguir en la misma tabla que se ha excluido la unidad de sesgo.

Tabla 9

Información de la red entradas, salidas y capas ocultas

Información de red			
Capa de entrada	Covariables	1	Transf. mineras 2004-2017
		2	Transf. Foncomun 2004_2017
		3	Transf. Vaso de Leche 2004_2017
	Número de unidades ^a		3
	Método de cambio de escala para las covariables		Normalizada
	Número de capas ocultas		1
Capas ocultas	Número de unidades en la capa oculta 1 ^a		5
	Función de activación		Tangente hiperbólica
	Variables dependientes	1	Con 1 NBI 2017
		2	Con 1 NBI 2007
	Número de unidades		2
Capa de salida	Método de cambio de escala para las dependientes de escala		Estandarizados
	Función de activación		Identidad
	Función de error		Suma de cuadrados

a. Se excluye la unidad de sesgo

Se debe considerar que en las capas de entrada y de salida la función de activación es la tangente hiperbólica y el método que utiliza el programa es el de cambio de escala para las covariables que se han estandarizado.

La Figura 17 nos muestra la importancia de cada una de las variables en porcentaje, como también la importancia de estas mismas variables, pero normalizada que confirman que el programa de vaso de leche tiene un mejor aporte para el desarrollo y la reducción de la pobreza.

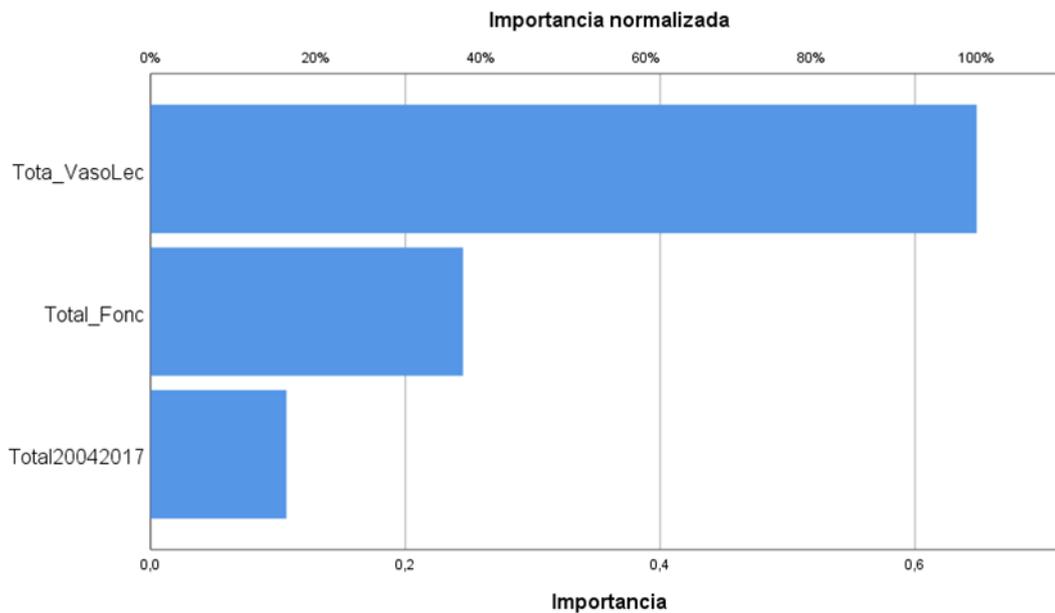


Figura 17. Importancia de las variables

Considerando la aplicación de redes neurales como una metodología supervisada, cuando no se puede establecer una relación de las variables de ingreso y salida, se ha establecido que para realizar el modelo como se muestra en la figura 18 se consigna las 3 variables de ingreso, las 6 capas ocultas y las dos salidas programadas, podemos visualizar que las transferencias económicas entre los años 2007 y 2017 que suman más de 33,685 millones de soles no tienen un impacto significativo en los indicadores de pobreza y en el futuro tampoco van a contribuir a resolver los niveles de pobreza, por tanto es necesario que se replantee de manera urgente nuevas políticas para utilizar adecuadamente estos recursos que corresponden al 50% del impuesto a la renta que pagan las empresas mineras por la explotación de los recursos minerales.

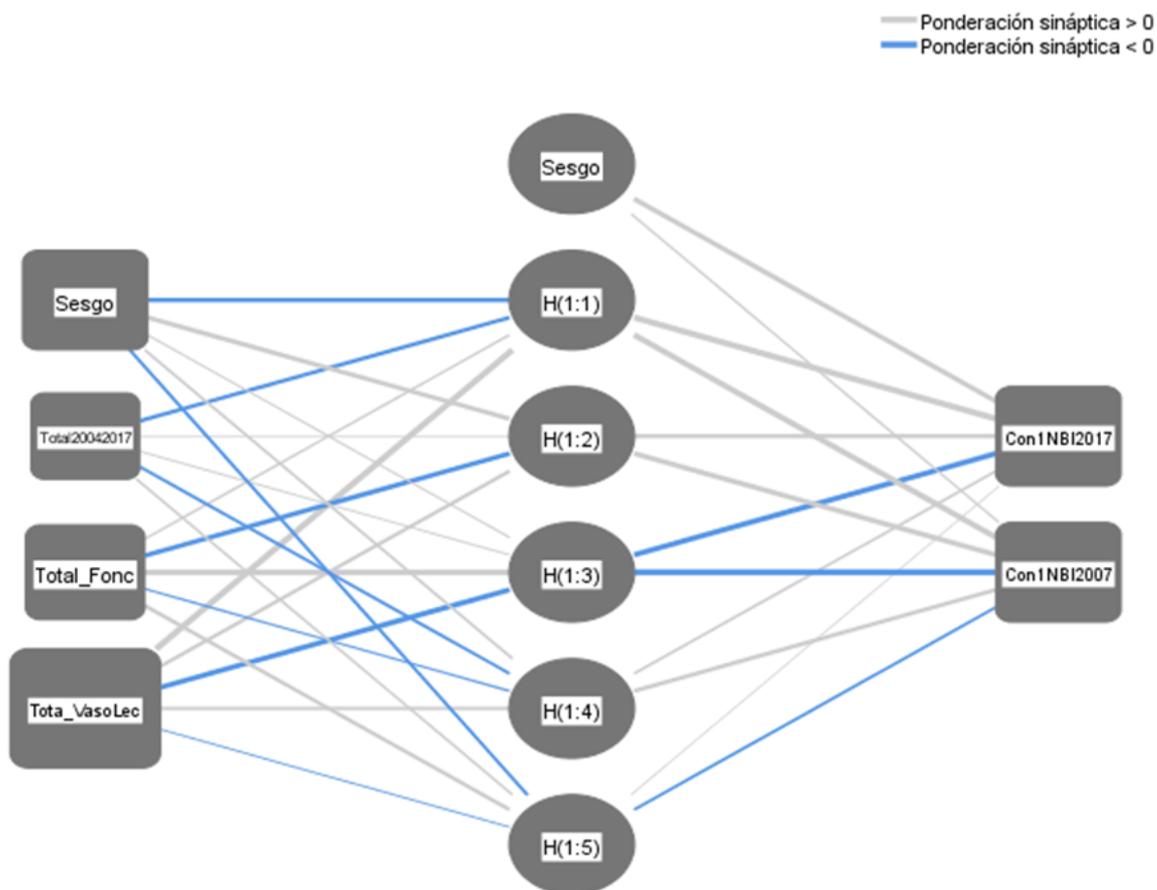


Figura 18. Función de activación de capa oculta: tangente hiperbólica y función de activación de capa de salida: Identidad

Esto se corrobora nuevamente en el carácter dual del aporte económico que no ha demostrado su beneficio o perjuicio de la explotación de minerales y tampoco confirma versiones oficiales de los gobiernos y las empresas, que afirman que la minería tiene un rol en el desarrollo y en la reducción de la pobreza, por otro lado se debe considerar que el 80% de los recursos que se transfieren por canon y regalías se gasta en infraestructura como es edificaciones, parques entre otros (Sánchez, 2016), estos dos aspectos confirman que no se está usando adecuadamente estos fondos y se requiere una mejor distribución, no puede justificarse que unos pocos distritos tengan más ingresos que la mayoría o que poblaciones pequeñas reciban más recursos que regiones íntegras.



Por otro lado podemos encontrar que los fondos que se transfieren por concepto de Foncomun y el programa de vaso de leche, si tienen un mejor impacto directo en los indicadores de pobreza que reporta el INEI, lo que nos hace considerar que un presupuesto tan pequeño, como es el del programa alimenticio dirigido a los niños y que no suma algo más de 3,700 millones tienen un mejor desempeño en los indicadores de desarrollo en este caso en la satisfacción de las necesidades básicas, que determinan los niveles de pobreza de una región provincia o distrito, todo esto como lo señala Huamán (2020).

La efectividad del modelo predictivo se puede verificar con el promedio del error global es de 0.948 para los datos de entrenamiento y de 0.907 el promedio global para los datos de pruebas, que muestran que son los datos de comprobación. Del mismo modo podemos afirmar que la tercera hipótesis del estudio se confirma con los antecedentes sobre el bajo impacto de las transferencias en el desarrollo humano y la pobreza en el Perú.

CONCLUSIONES

Las transferencias que se realizan, por concepto de canon y regalías a las municipalidades distritales y provinciales en las regiones donde se encuentran los proyectos mineros, así como el fondo de compensación y el programa de vaso de leche constituyen los principales recursos que cuentan los gobiernos locales para el desarrollo de sus poblaciones y para la reducción de la pobreza, así entre los años 2007 y 2017, se transfirieron 33,687 millones de soles por canon, 3,700 millones por el programa de vaso de leche y 40,425 millones por Foncomun, esta información es divergente entre el que brinda el MEF y el MINEM respecto al canon y regalías. En los estadísticos descriptivos se ha encontrado un mínimo de datos perdidos que no supera el 1.77%, se muestra mediante los 3 clúster y los estadísticos descriptivos que existe una total desigualdad en la distribución y transferencias mineras, beneficiándose con mayores fondos solo 28 provincias y distritos de 1755 que es el total.

En las pruebas de normalidad de las variables transferencias, no se tiene una distribución normal con la prueba de Shapiro-Wilk, debido a la variabilidad de los datos que obedecen al comportamiento de los precios internacionales, las asimetrías en la distribución tanto para los distritos como para las provincias están muy marcadas; mientras tanto las correlaciones de la variable de interés con los indicadores de desarrollo como IDH, pobreza y NBI son prácticamente nulas, en cambio las transferencias de Foncomun y del programa de vaso de leche tienen una mejor correlación, variando entre 0.26 y 0.30 respectivamente que a pesar de ser baja nos demuestran que hay una influencia de estos recursos sobre los indicadores de pobreza que tiene el INEI.

En la aplicación de redes neuronales, teniendo como entradas, las transferencias por canon y regalías mineras, el Foncomun y los recursos por vaso de leche como entradas, y en la salida las NBI para el año 2007 y 2017, nos muestra el modelo, que las



transferencias por canon y regalías no tienen un impacto en el desarrollo y en la reducción de la pobreza, a diferencia el fondo de compensación municipal y el programa de vaso de leche, si tienen una repercusión en estos indicadores, que ameritan revisar en que se gasta y como se gasta estos fondos en las municipalidades .

RECOMENDACIONES

Habiéndose procesado la información de manera global con todas las variables, tanto de transferencias y los indicadores de desarrollo y pobreza, se requiere hacer una evaluación más detallada por distritos y provincias del Perú, con la finalidad de evaluar mejor estos indicadores.

Como quiera que no se manifiesta una correlación entre las transferencias por canon y regalías, es conveniente revisar el impacto que tienen cada uno de los proyectos que se financian con estos fondos, para evaluar si estos repercuten en mejorar las condiciones de vida de las poblaciones dado que hay alguno distritos y provincias que tienen una mejor performance, lo que hace suponer que algunos gobiernos locales gastan mejor sus recursos que otros.

El modelo de redes neuronales demuestra ser muy efectivo para hacer pronóstico, es conveniente ensayar nuevos modelos predictivos, incorporando otras variables de ingreso y salida para establecer mejor como es el comportamiento de las transferencias que realiza el estado a los gobiernos locales y regionales y su efectividad en el gasto.

BIBLIOGRAFÍA

- Abuya, W. O., & Odongo, G. (2020). Poisoned chalice or opportunity for positive impact? an analysis of the impact of 'inherited' corporate social responsibility (CSR) commitments in Kenya's titanium mining industry☆. *The Extractive Industries and Society*, 7(3), 1002-1010.
- Adonteng, K. O. (2017). Poverty and mine's compensation package: Experiences of local farmers in Prestea mining community. *Resources Policy*, 52, 226-234.
- Aguirre, U. R. (2021). The economic and social impact of mining-resources exploitation in Zambia. *Resources Policy*, 74, 102242. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102242>
- Álvarez, R., García-Marín, Á., & Ilabaca, S. (2021). Commodity price shocks and poverty reduction in Chile. *Resources Policy*, 70, 101177. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2018.04.004>
- Amani, F. A., & Fadlalla, A. M. (2017). Data mining applications in accounting: A review of the literature and organizing framework. *International Journal of Accounting Information Systems*, 24, 32-58. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2016.12.004>
- Arizaca, A. A. (2016). *Inversiones mineras, conflictos sociales y desarrollo humano sostenible en el Peru 2001-2015* Universidad Nacional del Altiplano Puno]. <http://revistaepgunapuno.org/index.php/investigaciones/article/view/53/74>
- Arizaca, Á. A., Arizaca, T. F., & Huisa, M. F. (2020). Impacto de las transferencias por canon-regalías en el índice de desarrollo humano y la pobreza de los distritos del Perú: aplicación de la técnica de minería de datos. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 8. <https://doi.org/http://www.revflacso.uh.cu/index.php/EDS/article/view/478>>
- Canavesio, R. (2014). Formal mining investments and artisanal mining in southern Madagascar: Effects of spontaneous reactions and adjustment policies on poverty alleviation. *Land Use Policy*, 36, 145-154.
- Cangrejo, A. D., & Agudelo, J. G. (2011). Minería de datos espaciales. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 8(3).
- Cheng, X., Chen, J., Jiang, S., Dai, Y., Zeng, J., Shuai, C., . . . Liu, G. (2021). Pursuing sustainable development goals: A review of renewable energy and poverty alleviation nexus. *Environmental Development*, 100679. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envdev.2021.100679>
- Chirinos, R. (2015). Conflicto social e inversión minera en el Perú. *Revista Moneda*(162), 38-44.
- Cortez, M. E. N., & Ku, P. E. J. (2018). La aplicación del desarrollo sostenible en las empresas de la gran minería en el Perú, y su contribución al desarrollo ambiental, económico y social en Cajamarca y La Libertad, 2017.
- Cueva, H. S. (2013). El impacto de las transferencias monetarias mineras en el desarrollo de los distritos del Perú.
- Espino, T. C. (2017). Análisis predictivo: técnicas y modelos utilizados y aplicaciones del mismo-herramientas Open Source que permiten su uso.
- Famiyeh, S., Opoku, R. A., Kwarteng, A., & Asante-Darko, D. (2021). Driving forces of sustainability in the mining industry: Evidence from a developing country. *Resources Policy*, 70, 101910. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101910>

- Feres, J. C., & Mancero, X. (2001). *El método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina*. Cepal.
- Fisher, E., Mwaipopo, R., Mutagwaba, W., Nyange, D., & Yaron, G. (2009). "The ladder that sends us to wealth": Artisanal mining and poverty reduction in Tanzania. *Resources Policy*, 34(1-2), 32-38.
- Gamu, J., Le Billon, P., & Spiegel, S. (2015). Extractive industries and poverty: A review of recent findings and linkage mechanisms. *The Extractive Industries and Society*, 2(1), 162-176. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.exis.2014.11.001>
- Gómez, G. C. (2006). El Desarrollo Sostenible : Conceptos Basicos, Alcance y Cripteros para su Evaluacion. *Cuestiones de sociología*(5-6), 295-312.
- Graham, C., & Grisard, C. (2018). Rich man, poor man, beggar man, thief: Accounting and the stigma of poverty. *Critical Perspectives on Accounting*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cpa.2018.06.004>
- Huamán, C. T. (2020). La gestión administrativa y el control en la eficacia del Programa del Vaso de Leche en las municipalidades distritales de la provincia de Leoncio Prado departamento de Huánuco. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/15522>
- Izaurieta, F., & Saavedra, C. (2000). Redes neuronales artificiales. *Departamento de Física, Universidad de Concepción Chile*.
- Jiménez, R., Anupol, J., Cajal, B., & Gervilla, E. (2018). Data mining techniques for drug use research. *Addictive behaviors reports*, 8, 128-135. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6156801/pdf/main.pdf>
- Kincaid, C., & Smith, N. M. (2021). Diversity and inclusion in mining: An analysis of indicators used in sustainability reporting. *The Extractive Industries and Society*, 8(4), 100981.
- Larranaga, P., Inza, I., & Moujahid, A. (1997). Tema 8. redes neuronales. *Redes Neuronales, U. del P. Vasco*, 12, 17.
- Lippert, A. B. (2014). *Spill-overs of a resource boom: Evidence from Zambian copper mines*.
- 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/https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.03.005>
- Mensah, S. K., Siabi, E. K., Donkor, P., & Kuranti, N. (2022). Assessing the safety and health practices in the artisanal and small-scale gold mining sector of Ghana: A case of Ntotroso. *Environmental Challenges*, 100443. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100443>
- Miller, T. (2018). Explanation in artificial intelligence: Insights from the social sciences. *Artificial Intelligence*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.artint.2018.07.007>
- Moine, J. M., Haedo, A. S., & Gordillo, S. E. (2011). Estudio comparativo de metodologías para minería de datos. XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación,
- Nájera, A. B. U., & de la Calleja, J. (2017). Brief Review of Educational Applications Using Data Mining and Machine Learning. *REDIE: Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(4), 84-96.
- Nguyen, N. B., Boruff, B., & Tonts, M. (2017). Mining, development and well-being in Vietnam: A comparative analysis. *The Extractive Industries and Society*, 4(3), 564-575.

- Parillo, O. M. A. (2017). *Impacto de la inversión de los recursos del Canon y las Regalías Mineras en la Calidad de Vida de los habitantes del Distrito de Torata, 2003 a 2015*
- Pegg, S. (2006). Mining and poverty reduction: Transforming rhetoric into reality. *Journal of Cleaner Production*, 14(3-4), 376-387.
- Phimmavong, S., & Keenan, R. J. (2020). Forest plantation development, poverty, and inequality in Laos: A dynamic CGE microsimulation analysis. *Forest Policy and Economics*, 111, 102055.
- Ramírez, B. J. J. (2015). Apertura económica, productividad y distribución del ingreso: experiencias en el sureste de Asia. *México y la cuenca del pacífico*, 4(11), 53-88.
- Riquelme, J. C., Ruiz, R., & Gilbert, K. (2006). Minería de datos: Conceptos y tendencias. *Inteligencia artificial: Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 10(29), 11-18.
- Sánchez, A., Luis. (2016). Transferencias Gubernamentales e Inversión en Capital en Municipios Peruanos:: El Caso de las Rentas por Recursos Naturales *Semestre económico*, 19, 55-85.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-63462016000300055&nrm=iso
- Sapena, J., Almenar, V., Apetrei, A., Escrivá, M., & Gil, M. (2018). Some reflections on poverty eradication, true development and sustainability within CST. *Journal of Innovation & Knowledge*, 3(2), 90-92.
- Scarcello, F. (2019). Artificial Intelligence. In *Encyclopedia of Bioinformatics and Computational Biology* (pp. 287-293). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-809633-8.20326-9>
- Selmier, W. T., & Newenham-Kahindi, A. (2021). Communities of place, mining multinationals and sustainable development in Africa. *Journal of Cleaner Production*, 292, 125709.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125709>
- Shah, S., Khayyam, U., & Mumtaz, M. Z. (2021). Artisanal Small-Scale Mining for sustainable livelihood in Gilgit-Baltistan, Pakistan. *Resources Policy*, 74, 102420.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102420>
- Smart, S. (2020). The political economy of Latin American conflicts over mining extractivism. *The Extractive Industries and Society*, 7(2), 767-779.
- Sovacool, B. K. (2019). The precarious political economy of cobalt: Balancing prosperity, poverty, and brutality in artisanal and industrial mining in the Democratic Republic of the Congo. *The Extractive Industries and Society*, 6(3), 915-939.
- Tomescu, D., Cornelia. (2017). Absolute Poverty and Relative Poverty. Theories on Poverty. *Annals Constantin Brancusi U. Targu Jiu, Letters & Soc. Sci. Series*, 101.
- Uribe, P. C. A. (2017). De la Minería, La Consulta Pública, El Medio Ambiente, el Desarrollo y el Derecho. In *Vniversitas* (pp. 11-19).
- Veres, F. E. J. (2014). Medición del desarrollo humano: un índice alternativo al IDH-2010. Especial referencia a los países latinoamericanos. *Investigación económica*, 73(288), 87-115. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0185-1667\(14\)70920-8](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0185-1667(14)70920-8)
- Ward, L., Dunn, A., Faghaninia, A., Zimmermann, N. E., Bajaj, S., Wang, Q., . . . Dylla, M. (2018). Matminer: An open source toolkit for materials data mining. *Computational Materials Science*, 152, 60-69.



- Winkler, H. (2020). Towards a theory of just transition: A neo-Gramscian understanding of how to shift development pathways to zero poverty and zero carbon. *Energy Research & Social Science*, 70, 101789.
- Zabré, H. R., Farnham, A., Diagbouga, S. P., Fink, G., Divall, M. J., Winkler, M. S., & Knoblauch, A. M. (2021). Changes in household wealth in communities living in proximity to a large-scale copper mine in Zambia. *Resources Policy*, 74, 102395. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102395>
- Zameer, H., Shahbaz, M., & Vo, X. V. (2020). Reinforcing poverty alleviation efficiency through technological innovation, globalization, and financial development. *Technological Forecasting and Social Change*, 161, 120326. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120326>
- Zhang, R., & Naceur, S. B. (2019). Financial development, inequality, and poverty: Some international evidence. *International Review of Economics & Finance*, 61, 1-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.iref.2018.12.015>

ANEXOS

Anexo 1. Librerías para elaborar los clústeres.

```
library(tidyverse)
library(readxl)
library(ggribes)
library(caret)
library(DataExplorer)
library(skimr)
library(corrplot)
library(broom)
library(ggplot2)
library(knitr)
library(FactoMineR)
library(factoextra)
library(GGally)
library(psych)
library(GGally)
library(psych)
library(astsa)
library(forecast)
library(factoextra)
library(foreign)
library(scales)
library(apaTables)
library(PerformanceAnalytics)
library(psych)
library(corr)
MinFonVa <- c(MinFonVa)
MinFonVa <- c(IDH2012)
```



```
cor(MinFonVa)
library(PerformanceAnalytics)
# Nuestros datos es mejor tenerlos en un data.frame
dat1 <- data.frame(MinFonVa)
chart.Correlation(MinFonVa)
library(foreign)
correlate <- cor(MinFonVa)
apa.cor.table(MinFonVa, filename = "mineriadedatos.doc", table.num
ber = 2, show.conf.interval = FALSE, landscape = TRUE)
View(MinFonVa)
apa.cor.table(MinFonVa, filename = ".doc", table.number, show.conf.
interval = FALSE, landscape = TRUE)
View(MinFonVa)
pairs.panels(MinFonVa, pch = 20, star = TRUE, main = "chupitos de R")
MinFonVa %>%
  correlate() %>%
  network_plot()
M <- cor(MinFonVa)
corrplot(M, method = "ellipse")
```

Anexo 2. Red neuronal con el total de transferencias por año

