
Desigualdad en Bolivia: Descomposición contrafactual de Shapley con microdatos de la encuesta de hogares 2024

Inequality in Bolivia: A Shapley counterfactual decomposition using microdata from the 2024 household survey

Ernesto Bernal Martínez

Ph.D.(c) en Economía, Magister en Gestión y Políticas Públicas por la Universidad de Chile.

Universidad Técnica de Oruro, Bolivia

Correo electrónico: ebernal@ing.uchile.cl

<https://orcid.org/0000-0002-2064-5696>

Dante Ayaviri-Nina

Doctor en Desarrollo Económico por la Universidad Autónoma de Madrid.

Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador

Correo electrónico: dayaviri@unach.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-3078-1771>

Recepción: 29/01/2026 | **Aceptación:** 02/04/2026 | **Publicación:** 30/05/2026

Cómo citar (APA, séptima edición):

Bernal Martínez, E., & Ayaviri-Nina, D. (2026). Desigualdad en Bolivia: Descomposición contrafactual de Shapley con microdatos de la encuesta de hogares 2024. *Revista PERSPECTIVAS*, 29(57), 25-49. <https://doi.org/10.35319/perspectivas.202657297>

Resumen

La investigación pretende estimar la descomposición contrafactual del coeficiente de Gini y los factores relacionados en la distribución del ingreso y en el mercado de trabajo en Bolivia. Para ello, se utilizó una metodología que incluye la estimación del coeficiente de Gini, la función de kernel y la descomposición de Shapley, basada en los datos de la Encuesta de

Hogares 2024 del Instituto Nacional de Estadística. El coeficiente de Gini estimado para Bolivia es de 0,4158, lo que indica un nivel de desigualdad moderado. Al considerar el área de residencia, se observa una diferencia notable entre el ámbito urbano, donde el coeficiente es 0,38, y el rural, que alcanza 0,498. El departamento de Santa Cruz muestra el coeficiente más bajo, 0,37, lo que refleja una distribución del ingreso más equitativa. Por otro lado, Potosí registra el valor más alto, 0,483. El ancho de banda, que es 96.2385, sugiere que cada valor de ingreso influye en la estimación de la densidad de los valores próximos dentro de un rango de $\pm 96,24$ unidades. Los resultados obtenidos a través de la descomposición Shapley del coeficiente de Gini muestra que el ingreso laboral explica el 94% de la desigualdad total en Bolivia en 2024, es el determinante casi absoluto de la predicción. El modelo depende principalmente del ingreso proveniente del trabajo.

Palabras clave: Desigualdad, Descomposición, Ingreso laboral.

JEL: C14, D31, D33.

Abstract

This research aims to estimate the counterfactual decomposition of the Gini coefficient and related factors in income distribution and the labor market in Bolivia. To this end, a methodology was used that includes estimating the Gini coefficient, the kernel function, and Shapley decomposition, based on data from the 2024 Household Survey of the National Institute of Statistics. The estimated Gini coefficient for Bolivia is 0.4158, indicating a moderate level of inequality. When considering the area of residence, a notable difference is observed between urban areas, where the coefficient is 0.38, and rural areas, which reach 0.498. The department of Santa Cruz shows the lowest coefficient, 0.37, reflecting a more equitable income distribution. On the other hand, Potosí registers the highest value, 0.483. The bandwidth, which is 96.2385, suggests that each income value influences the density estimate of nearby values within a range of ± 96.24 units. The results obtained through the Shapley decomposition of the Gini coefficient show that labor income explains 94% of total inequality in Bolivia in 2024, making it the almost absolute determinant of the prediction. The model depends primarily on income from work.

Keywords: Inequality, Decomposition, Labor income.

JEL: C14, D31, D33.

1. Introducción

América Latina sigue siendo una de las regiones más desiguales del mundo. Sin embargo, en casi 40 años desde la década de los ochenta, del siglo pasado, la región ha mostrado una dinámica de distribución contrastante (Maurizio, 2019). En particular, es posible determinar cuatro períodos diferentes relacionados con el desarrollo del índice GINI para el ingreso familiar. En la misma década, ésta cifra permaneció relativamente constante en el entorno de 0,47 – 0,48. Posteriormente, al comienzo de la próxima década de los noventa, comienza la fase alcista, que continúa durante todo el año 2002 con un valor de 0,54. A partir de ahí, se observa un fuerte cambio en esta tendencia, reduciendo las desigualdades que se expanden hasta 2012/2013 (Maurizio, 2019). Finalmente, en la cuarta etapa, la estabilidad relativa registrada en este indicador indica un claro debilitamiento de las mejoras latinoamericanas.

Investigaciones en América Latina muestran que la desigualdad se redujo entre 2000 y 2015, pero se ha estancado desde entonces. Los factores clave han sido la educación, políticas sociales y el mercado laboral (CEPAL, 2022). Por lo tanto, la concentración de altos ingresos hace referencia que todavía existe en la región, después de un período particularmente favorable de problemas macroeconómicos y laborales indica un nuevo milenio importante, la presencia de condiciones estructurales que impiden significativamente el proceso de reducir las desigualdades (Maurizio 2019).

En las últimas décadas, Bolivia ha experimentado importantes transformaciones económicas y sociales que han influido en la estructura del mercado laboral y en la distribución del ingreso. A pesar de ciertos avances en la reducción de la pobreza y el acceso a servicios básicos, la desigualdad persiste como un problema estructural que limita el desarrollo sostenible y la cohesión social del país. El mercado laboral boliviano se caracteriza por una alta informalidad, marcada segmentación, y diferencias significativas en el acceso a oportunidades laborales según género, nivel educativo y región. Estas dinámicas afectan directamente la capacidad de los hogares para generar ingresos estables y suficientes, profundizando las brechas sociales. Además, fenómenos recientes como la pandemia de COVID-19 y los procesos de digitalización han alterado aún más la estructura del empleo,

exacerbando las desigualdades existentes. En este contexto, es crucial analizar con base empírica cómo han evolucionado las tendencias en la distribución del ingreso, y qué factores explican las diferencias persistentes entre los distintos grupos de la población. Entender estas dinámicas permitirá diseñar políticas públicas más efectivas que promuevan un desarrollo económico inclusivo.

En Bolivia estudios de UDAPE (2021) y centros como CEDLA destacan avances temporales en la equidad, pero también señalan alta informalidad, brechas regionales y de género. La pandemia expuso y agravó estas desigualdades (UDAPE, 2021). Comprender las causas de la desigualdad del ingreso en Bolivia es crucial para diseñar políticas públicas más inclusivas. Este estudio busca aportar evidencia empírica sobre los factores que perpetúan la desigualdad, en un contexto de alta informalidad laboral y brechas estructurales. La pertinencia del análisis también responde a cambios recientes como la digitalización, la pandemia y la transición económica del país (Banco Mundial, 2023). La distribución del ingreso depende de un conjunto complejo de factores estructurales y coyunturales. En América Latina y Bolivia, los avances en reducción de desigualdad han sido significativos, pero no sostenibles sin un fortalecimiento del mercado laboral formal, la productividad y políticas redistributivas más efectivas.

Existe vacío en la literatura, falta de estudios que combinen microdatos laborales y análisis de descomposición contrafactual (Shapley, Oaxaca-Blinder), insuficiente análisis interseccional de regiones, género, educación y poca actualización con microdatos recientes del INE. Así, el objetivo de la presente investigación es, estimar la descomposición contrafactual del coeficiente de Gini y los factores asociados en la desigualdad y el mercado de trabajo en Bolivia, con el fin de la comprensión de las dinámicas que contribuyen a la desigualdad socioeconómica. Este estudio busca contribuir mediante un análisis empírico riguroso y actualizado sobre la desigualdad del ingreso en Bolivia.

2. Revisión de la literatura

2.1. Factores Asociados a la Desigualdad y el Mercado Laboral

La distribución del ingreso constituye uno de los temas centrales en el análisis del desarrollo económico, ya que refleja cómo los frutos del crecimiento se reparten entre los distintos grupos sociales. La desigualdad en el ingreso no solo tiene implicaciones económicas, sino también sociales y políticas, al influir en las oportunidades, la cohesión social y la estabilidad institucional.

El mercado laboral desempeña un papel clave en este proceso, ya que el ingreso laboral representa la principal fuente de recursos para la mayoría de los hogares, especialmente en países en desarrollo como Bolivia y otras economías latinoamericanas. Por ello, comprender los factores asociados a la distribución del ingreso requiere examinar tanto las características del mercado laboral como las políticas públicas que inciden sobre él.

2.2. Conceptualización de la distribución del ingreso

De acuerdo con Kuznets (1955) y Sen (1997), la distribución del ingreso puede analizarse desde dos perspectivas, la funcional cuyo enfoque está centrado en la distribución entre los factores de producción (trabajo, capital y tierra); y por otra, la personal o interpersonal, que consiste en la distribución del ingreso entre los individuos o los hogares. El análisis empírico suele centrarse en la distribución interpersonal, medida mediante indicadores como el coeficiente de Gini, el índice de Theil o las curvas de Lorenz. Una distribución más equitativa del ingreso suele estar asociada con mayores niveles de bienestar, cohesión social y crecimiento inclusivo (CEPAL, 2022).

2.3. Enfoques teóricos sobre desigualdad y mercado de trabajo

Desde la teoría del capital humano (Becker, 1964), las diferencias en el ingreso reflejan variaciones en la educación, la experiencia y las habilidades de los trabajadores. En este

enfoque, los salarios se determinan por la productividad marginal, por lo que la desigualdad es consecuencia de las diferencias en la acumulación de capital humano, citado en (Bernal, 2025). Autores como Prebisch (1950) y Furtado (1976) sostienen que la desigualdad en América Latina responde a estructuras productivas heterogéneas, donde coexisten sectores modernos con alta productividad y sectores informales de baja productividad. Esta segmentación laboral genera desigualdades persistentes, limitando la movilidad social.

El marco institucional destaca el papel de las políticas públicas, sindicatos, regulaciones laborales y salario mínimo en la configuración de los ingresos. Una regulación débil o la ausencia de instituciones redistributivas puede amplificar las brechas salariales y la precarización del empleo (Stiglitz, 2012). Piketty (2014) y Atkinson (2015) plantean que la desigualdad resulta también de procesos históricos y de poder, donde las políticas fiscales, el acceso al capital y la concentración patrimonial determinan la distribución de la riqueza e ingresos.

2.4. Factores asociados a la distribución del ingreso

La literatura identifica diversos determinantes estructurales de la desigualdad en el ingreso, entre los que destacan a:

- Educación y capital humano:** Es el factor más consistente en la explicación de los diferenciales de ingreso. A mayor nivel educativo, mayor productividad y salario (Mincer, 1974).
- Estructura ocupacional y tipo de empleo:** Las ocupaciones formales, profesionales y técnicas perciben mayores ingresos que las actividades informales o agrícolas. La informalidad laboral actúa como mecanismo de transmisión de la desigualdad (CEPAL, 2023).
- Género y desigualdad salarial:** Las brechas de ingresos entre hombres y mujeres persisten incluso a igual nivel educativo y ocupacional, evidenciando discriminación estructural en el mercado laboral (Alarcón, 2020).
- Región y localización geográfica:** En países como Bolivia, las zonas urbanas presentan mayores oportunidades laborales y salariales respecto a las zonas rurales, donde predomina el trabajo agrícola e informal.
- Crecimiento económico y productividad:** Si el crecimiento no se acompaña de mejoras en la distribución funcional del ingreso, puede aumentar la desigualdad (Kaldor, 1957).
- Políticas públicas y transferencias sociales:** Los programas de transferencias condicionadas (como el

Bono Juancito Pinto o la Renta Dignidad en Bolivia) pueden tener efectos redistributivos al mejorar los ingresos de los hogares más pobres.

2.5. Mercado de trabajo y segmentación laboral

El mercado laboral en América Latina se caracteriza por una alta segmentación entre el sector formal e informal. Según Tokman (2007), el empleo informal no solo refleja precariedad, sino que constituye una estrategia de supervivencia ante la falta de empleos formales. La informalidad, junto con las brechas de productividad y la débil institucionalidad laboral, son factores que explican por qué la desigualdad en el ingreso laboral se mantiene elevada pese a periodos de crecimiento económico.

2.6. Evidencia empírica reciente

Estudios de la CEPAL (2023) y el Banco Mundial (2022) muestran que, en la región, la desigualdad disminuyó entre 2003 y 2015 gracias al aumento del empleo formal y las transferencias públicas, pero volvió a ampliarse desde 2016 por la desaceleración económica y el impacto de la pandemia de COVID-19. En el caso de Bolivia, la reducción del coeficiente de Gini de 0.61 (2005) a 0.42 (2018) estuvo asociada al aumento del salario real, la expansión de la educación y los programas de redistribución estatal; sin embargo, la desigualdad entre regiones y entre el sector formal e informal persiste.

2.7. Estado del arte. Factores asociados a la desigualdad y el mercado laboral

La distribución del ingreso y el funcionamiento del mercado laboral son temas centrales en el análisis económico contemporáneo, dado su impacto en la equidad, pobreza y desarrollo sostenible. En América Latina —una de las regiones más desiguales del mundo— las transformaciones en el mercado de trabajo, la educación, la tecnología y las políticas públicas han sido determinantes en la evolución de la desigualdad del ingreso durante las últimas décadas (CEPAL, 2022; Lustig, 2019). Los primeros enfoques sobre la distribución del ingreso surgen con Kuznets (1955), quien propuso la famosa ‘curva de Kuznets’, según la

cual la desigualdad aumenta en las primeras etapas del crecimiento económico y luego disminuye a medida que las economías se industrializan. Posteriormente, los modelos de economía laboral y capital humano (Becker, 1964; Mincer, 1974) introdujeron el papel de la educación, experiencia y productividad como determinantes microeconómicos de los ingresos individuales. En las últimas décadas, el análisis se ha enriquecido con teorías del cambio tecnológico sesgado al trabajo calificado (Autor, 2014), efectos de la globalización (Goldberg & Pavcnik, 2007), instituciones laborales (Fields, 2019) y desigualdades de género, etnia y territorio (Ñopo, 2012; Gasparini & Lustig, 2011). Los principales factores asociados a la distribución del ingreso son:

- a) Educación y capital humano: La brecha educativa es el determinante más documentado de la desigualdad. Estudios de la CEPAL (2020) muestran que las diferencias en el nivel educativo explican más del 30% de la desigualdad total en países como Bolivia, Perú o Brasil.
- b) Estructura y formalidad del mercado laboral: El empleo informal que en Bolivia supera el 75% (INE, 2022)- se asocia con baja productividad y menores ingresos.
- c) Tecnología y globalización: El cambio tecnológico sesgado al trabajo calificado ha incrementado la demanda de trabajadores con alta formación, ampliando la brecha salarial.
- d) Políticas públicas y transferencias: Los impuestos progresivos y transferencias condicionadas contribuyen a mejorar la distribución del ingreso disponible.
- e) Desigualdad de género y étnica: La brecha de género en ingresos laborales es persistente, incluso controlando por educación y experiencia. Las mujeres ganan en promedio entre 20% y 30% menos que los hombres (ILO, 2021).

Algunos estudios en América Latina, se dieron entre el periodo 2000 y 2015, hubieron avances importantes en la reducción de la desigualdad, apoyados en políticas redistributivas,

educación y expansión del empleo formal (Lustig et al., 2013). Desde 2015, sin embargo, la desigualdad ha mostrado signos de estancamiento o retroceso, influida por crisis económicas, la pandemia y cambios estructurales en el empleo. Investigaciones como las de Lustig, López-Calva y Ortiz-Juárez (2013) han documentado un proceso de reducción de la desigualdad entre 2000 y 2015 en varios países de la región, atribuido principalmente al aumento del salario mínimo, expansión del gasto social y mejoras en el acceso a educación. Sin embargo, esta tendencia se ha desacelerado o revertido tras la pandemia de COVID-19. Organismos como la CEPAL y el Banco Mundial han alertado sobre el impacto de la informalidad y la segmentación del mercado laboral como obstáculos estructurales para una distribución más equitativa de la riqueza en América Latina.

En el caso boliviano, existe estudios como de Escobar y Nina (2017) y UDAPE (2023), donde muestran que, aunque el coeficiente de Gini disminuyó entre 2005 y 2014, esta mejora se estancó en años posteriores. El INE y entidades como UDAPE han documentado una reducción de la pobreza monetaria, pero la desigualdad del ingreso (medida por el Gini) se mantiene elevada. La expansión de programas sociales y el crecimiento económico fueron determinantes en ese período, pero no lograron transformar las bases estructurales de la desigualdad. Investigaciones de universidades y centros de análisis como el CEDLA han puesto énfasis en la persistencia de la informalidad laboral (que afecta a más del 60% de los trabajadores), así como las diferencias marcadas entre áreas urbanas y rurales, y entre regiones como el altiplano y el oriente boliviano.

Otros trabajos recientes señalan que la brecha de género, la discriminación étnica, y la desigualdad en el acceso a educación de calidad continúan afectando las oportunidades laborales y los ingresos en el país. Existen brechas persistentes por región, género y tipo de empleo. La informalidad supera el 70% en algunos sectores, lo que limita la efectividad de las políticas de inclusión social.

3. Metodología

3.1. La Curva de Lorenz y el Coeficiente de Gini

De acuerdo a Contreras (1998), las medidas de desigualdad más usadas son la Curva de Lorenz (CL), que permite apreciar toda la distribución y calcular el Coeficiente de Gini (CG), el cual es sensible especialmente a cambios en la parte media de la distribución, esto significa que variaciones en la distribución del ingreso en los segmentos más ricos (últimos percentiles), así como en los más pobres (primeros percentiles) no son capturados adecuadamente por este indicador. Tanto la CL como el CG suponen una función de bienestar social cóncava y usan como ponderaciones la posición ordinal de los distintos grupos de individuos respecto al ingreso, citado por Bernal (2015).

Tal como señala Kakwani & Podder (1976), la CL muestra que porcentaje acumulado del ingreso es percibido por cada porcentaje acumulado de la población, es decir se construye a partir de las frecuencias acumuladas del ingreso y la población de forma que si la pendiente de la CL fuera 45° , estaríamos frente a una distribución perfectamente igualitaria, pues el X% de la población percibiría el X% del ingreso. Por otro lado, si la curva coincide con el eje de las abscisas, estaríamos frente a una perfecta desigualdad (total concentración del ingreso en un solo individuo).

Por su parte, el CG se basa en la CL y expresa a manera de un ratio en el área que se halla entre la línea de perfecta igualdad y la CL con respecto al área total (que se halla entre la línea de perfecta igualdad y 1 (perfecta desigualdad)). No obstante ser un indicador que trata de resumir los niveles de desigualdad existentes en la distribución, al hacerlo omite considerar la forma de la CL. En efecto, debemos ser conscientes que una distribución que concentra relativamente los ingresos entre los estratos altos de la población puede tener el mismo CG (la misma área) que otra distribución que se concentra entre los segmentos más pobres. De hecho, la única forma de saber si una distribución es más igualitaria (domina) que otra, es verificar si la CL de la primera esta siempre por encima de la otra (Contreras, 1998) citado por (Bernal, 2015).

$$G = \left(\frac{1}{2n^2\mu}\right) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (y_i - y_j)$$

Siguiendo a Blackwood & Lynnch (1994) conviene destacar las limitaciones y ventajas (propiedades) que exhibe el uso de la CL como indicador de desigualdad:

- Es simétrico, en el sentido que no es sensible a cambios en el ordenamiento en el ingreso de los individuos. En otras palabras si dos o más individuos se intercambian sus niveles de ingreso, el indicador no se altera.
- Es independiente respecto a la población considerada, es decir, si se tiene una distribución A compuesta de 4 individuos con sus ingresos y la duplicamos construyendo de esta manera una distribución B con 8 individuos con sus respectivos ingresos; la medida de desigualdad seguirá siendo la misma.
- Es sensible a la transferencia de ingreso entre un individuo rico hacia uno más pobre, manteniendo constante la ubicación de ambos en la distribución del ingreso. De hecho, el índice de desigualdad se reduciría en este caso. Esta propiedad se conoce como el Principio de Pigou-Dalton
- Es sensible frente a variaciones en la escala; en otras palabras, si los ingresos de todos los individuos se ven incrementándose en la misma proporción, el indicador no se altera.

Evidentemente, es deseable que todo indicador de desigualdad cumpla con las propiedades anteriores, sin embargo, es preciso destacar que al ser independiente de la escala de la distribución, la curva de Lorenz y con ella el Coeficiente de Gini, no consideran en impacto del nivel del ingreso medio en la estimación del bienestar de la población. De hecho, uno podría esperar que un indicador de desigualdad como estimador del nivel de bienestar contemple no solo la equidad también la eficiencia, pues la gente no solamente prefiere una

distribución equitativa sino también con ingresos altos. Esto constituye una limitación a tener en cuenta, en la medida que, si tratamos de comparar las distribuciones de ingresos en dos momentos distintos del tiempo o entre dos grupos si ellas se cruzan, no es posible aseverar que una distribución sea superior a la otra (mejor), pero si se tiene en cuenta el ingreso medio de cada una, es posible salvar esta dificultad y concluir que una domina a la otra. Este método se conoce con el nombre de Curva de Lorenz Generalizada.

Adicionalmente, un tema de importancia constituye el hecho que para múltiples estimaciones e inferencias resulta necesario conocer la forma funcional específica de la CL, la que proviene de la función de densidad de la distribución del ingreso que no es conocida. Para salvar este obstáculo tradicionalmente la CL ha sido estimada paramétricamente. A lo largo de la literatura, han sido varias las formas funcionales (log normales, paretianas, elípticas, etc) y los métodos que se han escogido para realizar dicha tarea, sin embargo, a lo largo de las investigaciones, la que más se ha usado es la estimación propuesta por Kakwani & Polder (1976), que a pesar que tiene algunas deficiencias como por ejemplo la que señala Rasche, R & J. Gaffney, C, Koo. (1980) respecto a que el límite de la pendiente de la CL no tienda a 1 cuando se aproxima a los extremos (es decir, cuando el porcentaje acumulado de la población de referencia es 0% y cuando es 100%), el hecho de satisfacer las primeras propiedades que definen los lugares geométricos por donde pasa la CL (como por ejemplo que el porcentaje acumulado del ingreso sea 0% cuando el porcentaje respectivo en la población también lo sea, o que sea 100% cuando el otro es 100%, que el porcentaje acumulado de la población esté siempre por encima del respectivo valor del ingreso y que la CL no tenga pendiente negativa y sea monotonicamente creciente) le ha valido el reconocimiento de proveer una buen estimación de la verdadera CL, tal como lo afirma Kakwani (1980).

3.2. Estimación Kernel

La estimación por Kernel corresponde a un método estadístico no paramétrico que no requiere asumir una forma funcional específica para la distribución o relación entre variables. Su objetivo es reconstruir patrones en los datos basándose únicamente en las observaciones disponibles (Silverman, 1986).

La técnica se basa en una función Kernel que asigna pesos decrecientes según la distancia entre observaciones. Se utilizan comúnmente funciones Kernel como Gaussiana, Epanechnikov y Uniforme debido a su buen comportamiento estadístico (Härdle, 1990). El parámetro crucial es el ancho de banda (h), que determina el grado de suavizado. Una selección adecuada se obtiene mediante técnicas de validación cruzada o reglas automáticas de minimización de error (Wand & Jones, 1995). Para la densidad de probabilidad, la estimación se define como:

$$f(x) = \frac{1}{nh} + \sum_{n=1}^n K\left(x - \frac{x_i}{h}\right)$$

Lo anterior resulta especialmente útil en el análisis de ingresos y pobreza, al capturar patrones de desigualdad y heterogeneidad sin imponer estructuras rígidas (Deaton, 1997; Cameron & Trivedi, 2005). La combinación de explicabilidad mediante valores Shapley y métodos no paramétricos como kernel permite un diagnóstico robusto del comportamiento del modelo. Los hallazgos reflejan que:

- El desempeño predictivo está fuertemente condicionado por el ingreso laboral.
- La modelización a través de kernel permite representar la distribución de ingresos sin imponer restricciones que podrían distorsionar la interpretación.
- Se recomienda considerar posibles mejoras en la incorporación de fuentes de ingreso no laboral u otras variables que complementen el poder explicativo del modelo.

3.3. Metodología Shapley

La metodología Shapley permite descomponer la predicción del modelo en aportes individuales de cada variable explicativa, atribuyendo una contribución marginal justa basada en su inclusión o exclusión en todas las combinaciones posibles del modelo. Esta aproximación facilita comprender la importancia y relevancia de los predictores sobre el resultado final (Lundberg & Lee, 2017). Se basa en la teoría de juegos cooperativos para

cuantificar la contribución individual de cada variable en la predicción de un modelo. Fue adaptada al análisis de modelos predictivos para asignar de manera justa la importancia de cada característica, considerando todas las posibles combinaciones de variables (Shapley, 1953; Lundberg & Lee, 2017).

El valor de Shapley calcula la contribución marginal promedio de cada variable al resultado del modelo. Se evalúa cómo cambia la predicción al incluir una característica específica en todos los subconjuntos posibles de variables, asegurando que la importancia atribuida sea justa y aditiva. Shapley se define como:

$$v(\varphi) = \sum_{S \subset N, 1} \frac{(S! (N - S - 1)!}{N!} (v(SU(i)))$$

4. Resultados

4.1. Estimación del coeficiente de Gini y la curva de Lorenz para Bolivia

En la siguiente tabla 1, podemos observar que en Bolivia la desigualdad es más alta en las zonas rurales (0.4981) que en las urbanas (0.3787); y además el valor nacional (0.4158) refleja ese promedio ponderado.

Tabla 1. Bolivia: Coeficiente de Gini por área (2024)

Population groups	Estimate	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
<i>Urbana Rural</i>						
- Urbana	0.3787	0.0020	188.1736	0.0000	.3747861	.3826759
- Rural	0.4981	0.0046	107.3726	0.0000	.4890175	.5072029
<i>Population</i>	0.4158	0.0018	225.0179	0.0000	.412152	.4193952

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta de Hogares (EH) de 2024 realizada por el INE.

El coeficiente de Gini para Bolivia, estimado en 0.4158, muestra un grado de desigualdad moderada en la distribución del ingreso, lo cual es coherente con las tendencias históricas observadas en América Latina. Sin embargo, al separar el indicador por áreas de residencia, se observa una marcada desigualdad entre el entorno urbano (0.3787) y el rural (0.4981). Esta diferencia indica que la desigualdad de ingresos es notablemente más alta en las zonas rurales, donde aún existen limitaciones estructurales vinculadas a la concentración de la tierra, la baja productividad agrícola y el acceso restringido a la educación, infraestructura y servicios. En cambio, las áreas urbanas presentan una distribución del ingreso relativamente más equitativa, probablemente asociada con una mayor diversificación económica y mejores oportunidades laborales. En consecuencia, los resultados sugieren que las políticas públicas para reducir la desigualdad deberían enfocarse especialmente en el ámbito rural, donde las brechas son más grandes y deben priorizar la inclusión productiva y social de la población rural, a fin de promover un desarrollo más equilibrado y sostenible entre territorios.

El análisis de los coeficientes de Gini por departamento en Bolivia (tabla 2) permite identificar diferencias significativas, en la distribución del ingreso entre las distintas regiones del país. En términos generales, los valores reportados oscilan entre 0.37 y 0.483, lo que refleja una desigualdad que varía de baja a alta según el contexto departamental.

Tabla 2. Bolivia: Coeficiente de Gini por departamentos (2024)

Population groups	Estimate	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
<i>Departamento</i>						
- Chuquisaca	0.4697	0.0068	69.3754	0.0000	.4564527	.4829944
- La Paz	0.4068	0.0035	117.2553	0.0000	.4000382	.4136396
- Cochabamba	0.4103	0.0049	83.39495	0.0000	.4006621	.4199488
- Oruro	0.4151	0.0066	62.45702	0.0000	.4020645	.4281172
- Potosí	0.4830	0.0076	63.34615	0.0000	.4680891	.4979808
- Tarija	0.4045	0.0059	68.7389	0.0000	.3929343	.4160004
- Santa Cruz	0.3706	0.0044	83.97392	0.0000	.3619093	.3792076
- Beni	0.4005	0.0061	65.1942	0.0000	.388447	.4125278
- Pando	0.4545	0.0089	51.29653	0.0000	.4371536	.4718879
<i>Population</i>	0.4158	0.0018	225.0179	0.0000	.412152	.4193952

Fuente: Elaboración propia con base en la EH de 2024 realizada por el INE.

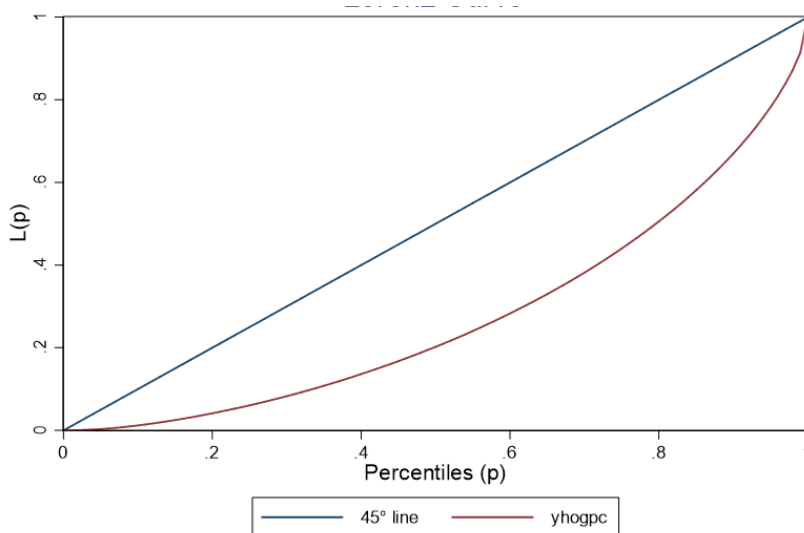
El departamento de Santa Cruz presenta el coeficiente más bajo (0,37), lo que sugiere una distribución del ingreso más equitativa, posiblemente asociada a una mayor diversificación económica y un mejor acceso a los servicios básicos. Potosí registra el valor más elevado (0.483), lo que evidencia una desigualdad considerable vinculada a factores estructurales como la pobreza persistente, la diversificación productiva limitada y la concentración de recursos.

El Departamento de Potosí presenta uno de los niveles más altos de pobreza en Bolivia entre departamentos. El año 2024, la incidencia de pobreza en Potosí es 48.15 % y la extrema pobreza 22.14% superior al promedio nacional 37.86% de pobreza y 11.98% de pobreza extrema. El departamento de Potosí presenta históricamente una estructura productiva concentrada, con fuerte dependencia de la minería y escasa articulación sectorial. Esto limita la generación de empleo formal, el encadenamiento productivo y la resiliencia ante shocks externos.

Chuquisaca (0.47) y Pando (0.45) también muestran niveles elevados de desigualdad, lo que indica brechas significativas en el acceso a ingresos y oportunidades. La Paz (0.41), Cochabamba (0.41), Oruro (0.415), Tarija (0.40) y Beni (0.40) se sitúan en un rango medio, con desigualdades moderadas relacionadas principalmente con contrastes entre zonas urbanas y rurales.

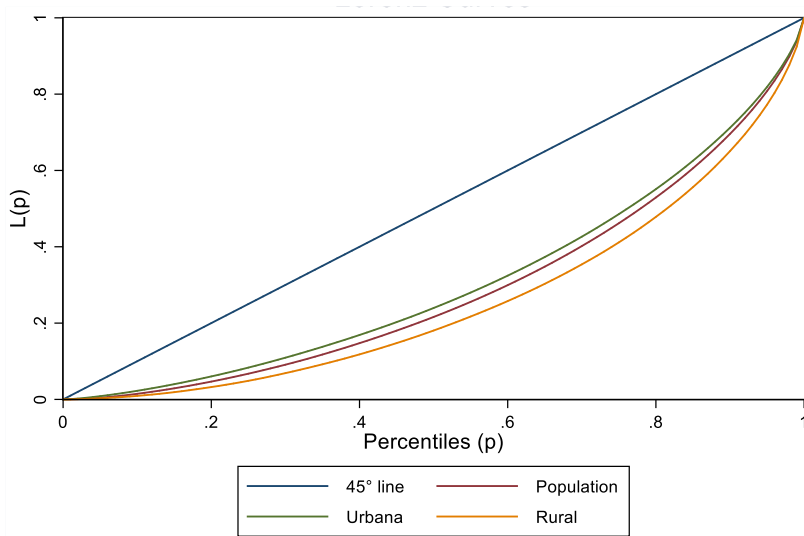
En conjunto, los resultados evidencian una heterogeneidad regional marcada en la distribución del ingreso. Por lo tanto, las políticas públicas orientadas a la reducción de la desigualdad deberían adoptar un enfoque territorial diferenciado y priorizar intervenciones en los departamentos con mayor desigualdad (especialmente en Potosí, Chuquisaca y Pando), con el fin de promover un desarrollo económico y social más equilibrado y sostenible.

Figura 1. Bolivia: Curva de Lorenz (2024)



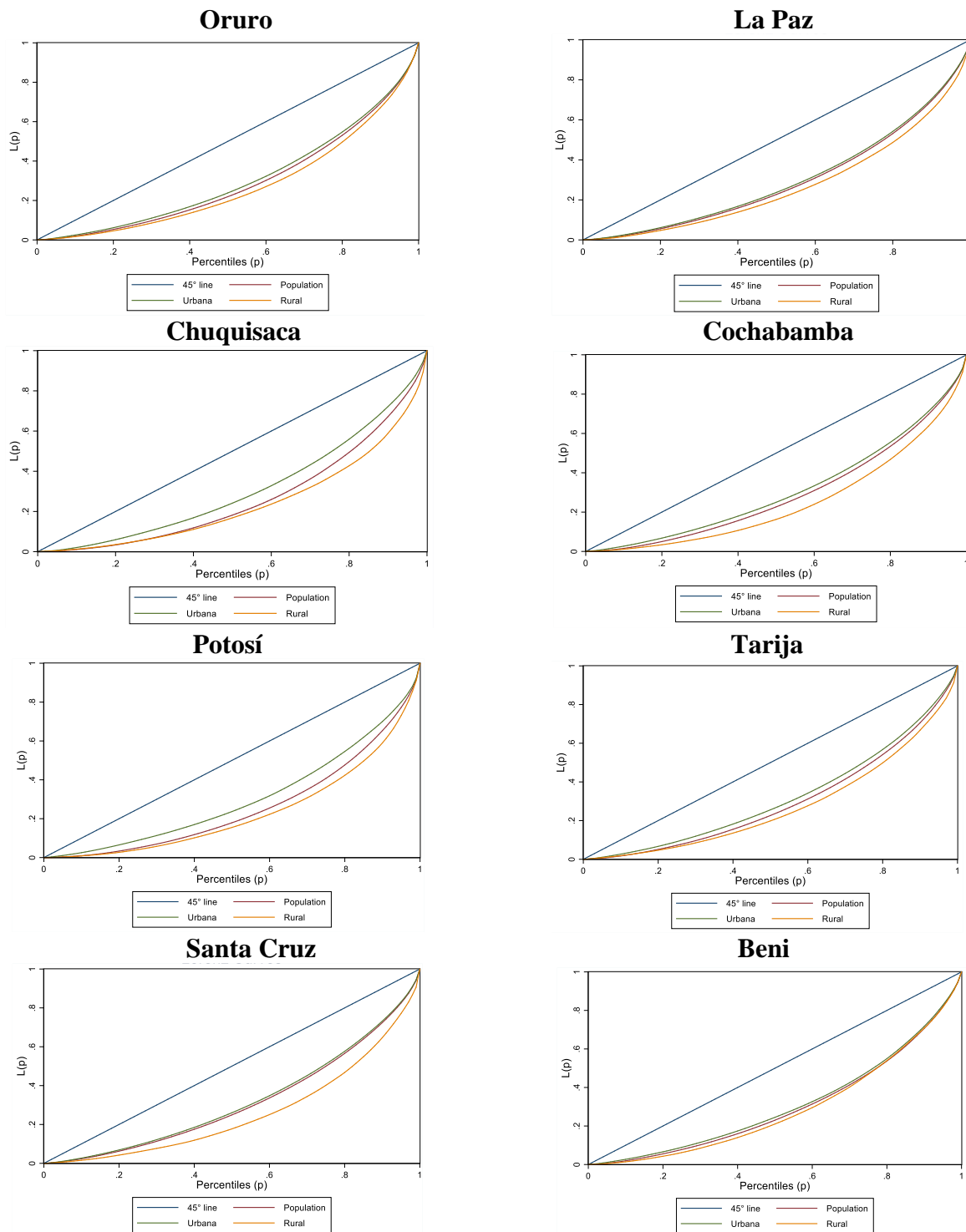
Fuente: Elaboración propia, con base en la EH de 2024 realizada por el INE.

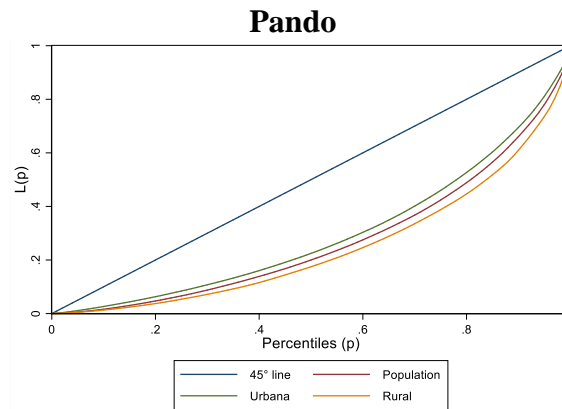
Figura 2. Bolivia: Curva de Lorenz por área urbana y rural (2024)



Fuente: Elaboración propia con base en la EH de 2024 realizada por el INE.

Figura 3. Bolivia: Curva de Lorenz a nivel Departamental (2024)





Fuente: Elaboración propia con base en la EH de 2024 realizada por el INE.

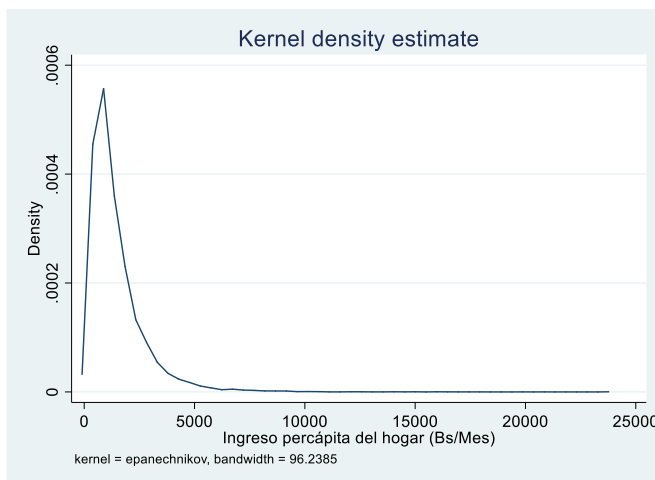
Tabla 3. Bolivia: Interpretación del nivel de desigualdad a nivel departamental (2024)

Departamento	Coefficiente de Gini	Nivel de desigualdad	Interpretación breve
Chuquisaca	0.47	Alta	Muestra una desigualdad significativa, aunque menor que en Potosí
La Paz	0.407	Moderada – Baja	Distribución relativamente equitativa, aunque persisten las brechas
Cochabamba	0.41	Moderada	Nivel medio de desigualdad cercano al promedio nacional
Oruro	0.415	Moderada-alta	Desigualdad un tanto superior al promedio, posiblemente por diferencias urbano-rurales
Potosí	0.483	Muy alta	Es el departamento con mayor desigualdad ; refleja amplias brechas en el ingreso y en las condiciones socioeconómicas
Tarija	0.404	Baja	Desigualdad promedio asociada a la concentración de ingresos en las áreas urbanas
Santa Cruz	0.371	Moderada	Es el departamento con menor desigualdad del país; distribución del ingreso más equitativa
Beni	0.40	Moderada	Nivel de desigualdad similar al nacional, con contraste entre zonas urbanas y rurales
Pando	0,45	Alta	Desigualdad considerable, posiblemente ligada a una distribución desigual de recursos y oportunidades

Fuente: Elaboración propia con base en la EH de 2024 realizada por el INE.

4.2. Estimación no paramétrica de densidad. Distribución (Kernel Density Estimate, KDE).

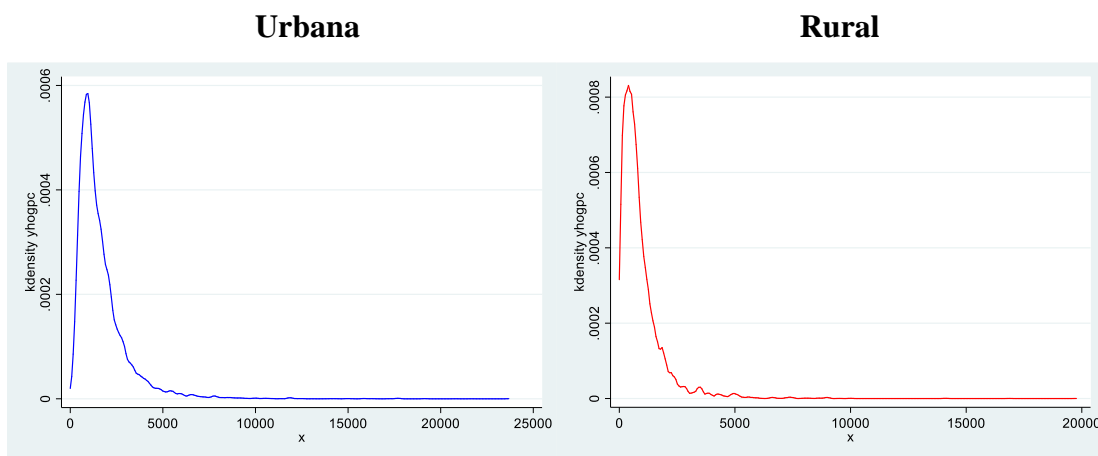
Figura 4: Bolivia: Distribución de (Kernel Density Estimate, KDE)



Fuente: Elaboración propia con base en la EH de 2024 realizada por el INE.

El *bandwidth* de 96,2385 indica el rango de vecindad (aproximadamente 96 unidades de la variable de análisis; por ejemplo, 96 bolivianos de ingreso) que el estimador utiliza para suavizar cada punto. Cada valor de ingreso contribuye a estimar la densidad de los valores cercanos dentro de $\pm 96,24$ unidades, citado (Bernal, 2025).

Figura 5: Estimación por área urbana y rural de la distribución *Kernel*



Fuente: Elaboración propia con base en la EH de 2024 realizada por el INE.

4.3. Estimación de Shapley, descomposición del Gini

Los valores de Shapley que se presentan en la tabla 4 muestran la contribución marginal de cada tipo de ingreso a la predicción del modelo. La magnitud indica qué tanto aporta cada tipo y el signo indica si este empuja la predicción hacia arriba o hacia abajo (en este caso ambos son positivos).

Tabla 4: Descomposición Shapley del Gini

Decomposition of the Gini index by income components (using the Shapley value)
 Execution time : 1.95 second(s)
 Gini index : 0.392993

Sources	Income Share	Absolute Contribution	Relative Contribution
1: ylab	0.952402	0.369503	0.940228
2: yno lab	0.074012	0.023490	0.059772
Total	1.000000	0.392993	1.000000

Fuente: Elaboración propia con base en la EH de 2024 realizada por el INE.

Tabla 5: Contribución marginal de los ingresos

Marginal contributions:

Source	level_1	level_2
1: ylab	0.194382	0.175121
2: yno lab	0.021376	0.002114

Fuente: Elaboración propia con base en la EH de 2024 realizada por el INE.

La descomposición Shapley del coeficiente de Gini muestra que el ingreso laboral explica el 94% de la desigualdad total en Bolivia en 2024. Este resultado evidencia que la estructura distributiva está fundamentalmente determinada por las disparidades del mercado laboral, mientras que otras fuentes de ingreso desempeñan un papel marginal en la configuración de la desigualdad agregada.

Tabla 6: Contribución del ingreso al coeficiente de Gini

Variable	Valor Shapley	Interpretación
Ingreso laboral (ylab)	0,952	Es el determinante casi absoluto de la predicción. El modelo depende principalmente del ingreso proveniente del trabajo
Ingreso no laboral (ynolab)	0,074	Tiene una contribución marginal muy limitada. Su ausencia no modificaría de manera significativa las predicciones

Fuente: Elaboración propia con base en la EH 2024

5. Conclusiones

Bolivia tiene una brecha moderada de ingresos entre ricos y pobres, medida por el coeficiente de Gini (0.416), que es similar a lo que otros países latinoamericanos han experimentado en el pasado. El indicador muestra una gran diferencia entre las personas que viven en ciudades (0,38) y las que viven en el campo (0,50).

El departamento de Santa Cruz presenta el coeficiente más bajo (0.371), lo que sugiere una distribución del ingreso más equitativa, posiblemente asociada a una mayor diversificación económica y un mejor acceso a los servicios básicos. En el extremo opuesto, Potosí registra el valor más alto (0.483), lo que evidencia una desigualdad considerable vinculada a factores estructurales como la pobreza persistente, la limitada diversificación productiva y la concentración de recursos.

Chuquisaca (0.47) y Pando (0.45) también muestran niveles elevados de desigualdad, lo que indica brechas significativas en el acceso a ingresos y oportunidades. La Paz (0.407), Cochabamba (0.41), Oruro (0.415), Tarija (0.404) y Beni (0.40) se sitúan en un rango medio, con desigualdades moderadas relacionadas principalmente con contrastes entre zonas urbanas y rurales.

El número 96.2385 muestra cuánto ayuda cada valor de ingreso a encontrar el promedio de los valores cercanos dentro de un rango de $\pm 96,24$ unidades. Los resultados obtenidos a través de la descomposición Shapley del coeficiente de Gini muestra que el ingreso laboral explica el 94% de la desigualdad total en Bolivia en 2024, es el determinante casi absoluto de la predicción. El modelo depende principalmente del ingreso proveniente del trabajo

6. Referencias bibliográficas

- Alarcón, H. B. (2020). OIT. Perspectivas sociales y del empleo en el mundo. *Pensamiento universitario*, (31), 23-23.
- Atkinson, A. (2015). *Inequality: What can be done?* Harvard University Press.
- Autor, D. (2014). Skills, education, and the rise of earnings inequality among the ‘other 99 percent’. *Science*, 344(6186), 843–851.
- Becker, G. (1964). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*. University of Chicago Press. USA.
- Bernal, E. (2015). Impacto de la educación sobre la pobreza y la desigualdad en Bolivia. *Revista Estudios De Políticas Públicas*, 1(1), 251–254. <https://doi.org/10.5354/0719-6296.2015.38381>
- Bernal, E. (2025) "Tendencias y factores asociados en la distribución del ingreso y en el mercado de trabajo en Bolivia," Development Research Working Paper Series 11/2025, Institute for Advanced Development Studies.
- Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics: Methods and applications*. Cambridge University Press. USA
- CEPAL. (2020). *Panorama Social de América Latina*. Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- CEPAL. (2022). *Panorama Social de América Latina*. Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- Contreras, D. (1998). *Pobreza, Desigualdad, Bienestar y Políticas Sociales. Elementos Metodológicos para el Debate*. Santiago, Chile: Departamento de Economía, Universidad de Chile.
- Cruces, G., Gasparini, L., & Lustig, N. (2015). *Declining inequality in Latin America in the 2000s: The cases of Argentina, Brazil, and Mexico*. World Development. Chicago.

- Deaton, A. (1997). *The analysis of household surveys: A microeconomic approach to development policy*. Johns Hopkins University Press. USA.
- Fields, G. (2019). *Labor markets and income distribution in developing countries*. IZA World of Labor.
- Furtado, C. (1976). *Teoría y política del desarrollo económico*. Siglo XXI Editores – México
- Gasparini, L., & Lustig, N. (2011). The rise and fall of income inequality in Latin America. Brookings Institution. Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Goldberg, P., & Pavcnik, N. (2007). Distributional effects of globalization in developing countries. *Journal of Economic Literature*, 45(1), 39–82.
- Härdle, W. (1990). *Applied nonparametric regression*. Cambridge University Press.
- INE Bolivia. (2022). *Encuesta de Hogares 2022*. La Paz Bolivia.
- Kaldor, N. (1957). A Model of Economic Growth. *The Economic Journal*, 67(268), 591-624. <https://doi.org/10.2307/2227704>
- Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *American Economic Review*, 45(1).
- Lundberg, S. M., & Lee, S. I. (2017). A unified approach to interpreting model predictions. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 30, 4765-4774.
- Lustig, N. (2019). *Fiscal policy, inequality, and the poor in the developing world*. World Bank. Washington.
- Mincer, J. (1974). *Schooling, Experience and Earnings*. Columbia University Press.
- Maurizio, R. (2019). Distribución del ingreso y mercado de trabajo en América Latina durante el nuevo milenio: Tendencias y Factores asociados. CONICET, Buenos Aires.
- Maurizio, R. y Vázquez, G. (2016). Distribution effects of the minimum wage in four Latin American countries: Argentina, Brazil, Chile and Uruguay, *International Labour Review*, vol. 155 (1): 97-131.
- Ñopo, H. (2012). *New century, old disparities: Gender and ethnic wage gaps in Latin America*. World Bank, USA.
- Piketty, T. (2014). *Capital in the Twenty-First Century*. Harvard University Press.
- Prebisch, R. (1950). *The Economic Development of Latin America and Its Principal Problems*. United Nations, USA.

- Sen, A. (1997). *On Economic Inequality*. Clarendon Press.
- Shapley, L. S. (1953). A value for n-person games. *Contributions to the Theory of Games*, 2, 307–317.
- Silverman, B. W. (1986). *Density estimation for statistics and data analysis*. Chapman & Hall.
- Stiglitz, J. (2012). *The Price of Inequality*. Norton & Company. USA
- Tokman, V. (2007). *Informalidad, inseguridad y cohesión social en América Latina*. CEPAL, Santiago de Chile.
- UDAPE. (2023). *Informe de Desarrollo Económico y Social de Bolivia*. La Paz.
- Wand, M. P., & Jones, M. C. (1995). *Kernel smoothing*. Chapman & Hall.
- Weller, J. (2021). *Instituciones laborales y desigualdad en América Latina*. CEPAL, Santiago de Chile.

Financiamiento

La investigación no recibió financiamiento externo, ya que fue financiada exclusivamente por los autores.

Conflicto de intereses

Declaramos explícitamente no tener conflicto de intereses con ninguna institución, personal, universidad o Revista con la publicación del presente artículo.