



**RELACIÓN ENTRE EL CRECIMIENTO ECONOMICO Y LA DESIGUALDAD EN
EL VALLE DEL CAUCA 2002-2022**

Andrés Felipe Herrera Tabares

Pontificia Universidad Javeriana Facultad de
Ciencias Económicas y Administrativas

Cali - Valle del Cauca
2023

**RELACIÓN ENTRE EL CRECIMIENTO ECONOMICO Y LA DESIGUALDAD EN
EL VALLE DEL CAUCA 2002-2022**

Autor:
Andrés Felipe Herrera Tabares

Directora:
Lya Paola Sierra Suárez

Trabajo de grado para optar por el título de Economista

Pontificia Universidad Javeriana Facultad de
Ciencias Económicas y Administrativas

Cali- Valle del Cauca
2023

Agradecimientos a las personas que han desempeñado un papel fundamental en la realización de este trabajo. En primer lugar, quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis padres, Sandra Patricia Tabares y William Alejandro Herrera Díaz, cuyo apoyo incondicional ha sido vital para este logro. Asimismo, agradezco a mi compañero de vida, Santiago Loaiza, por acompañarme en cada paso de este proceso y brindarme su apoyo constante.

Quiero reconocer de manera especial a mi directora de tesis, Lya Paola Sierra Suárez, quien ha sido mi guía durante todo el desarrollo de este trabajo. Su orientación y confianza han sido fundamentales para alcanzar el objetivo de este proyecto. También quiero expresar mi gratitud a la profesora Leidi Johana Rojas Arroyave por su enseñanza, consejos y constante motivación en este proceso.

Resumen

El crecimiento económico y la desigualdad han sido temas de análisis a lo largo de la historia. Investigaciones como la llevada a cabo por Lundberg y Squire (2003) han examinado la relación entre estas dos variables, concluyendo que los responsables de la formulación de políticas no pueden abordar el crecimiento y la desigualdad de manera aislada, es decir, en las fases de crecimiento económico los países pueden experimentar periodos donde aumenta la desigualdad y posteriormente donde esta disminuye, en este sentido el crecimiento no conduce a una menor desigualdad. Las decisiones orientadas hacia el crecimiento pueden tener efectos adversos en la igualdad, y viceversa. En el caso del Valle del Cauca es fundamental comprender esta relación, por lo tanto, este trabajo se enfoca en analizar la relación entre el crecimiento económico y la desigualdad de ingresos. Se aplican métodos de estimación con modelos de series de tiempo y un modelo VAR bivariado. Concluyendo que la relación entre el crecimiento económico y la desigualdad del ingreso están relacionadas negativamente, lo que genera contribución al desarrollo de mejores políticas públicas para el crecimiento económico y desigualdad en esta región.

Palabras clave: coeficiente de Gini, crecimiento económico, desigualdad, distribución del ingreso.

Abstract

Economic growth and inequality have been topics of analysis throughout history. Research, such as that conducted by Lundberg and Squire (2003), has examined the relationship between these two variables, concluding that policymakers cannot address growth and inequality in isolation. In other words, during economic growth phases, countries may experience periods of increasing inequality followed by periods of decrease, in this sense, growth does not necessarily lead to reduced inequality. The decisions oriented towards growth can have adverse effects on equality, and vice versa. In the case of Valle del Cauca, it is crucial to understand this relationship. Therefore, this work focuses on analyzing the relationship between economic growth and income inequality. Estimation methods with time series models and a bivariate VAR model are applied. The conclusion is that the relationship between economic growth and income inequality is negatively correlated, providing insights for the development of better public policies for economic growth and inequality in this region.

Keywords: economic growth, Gini coefficient, income distribution, inequality.

Contenido

1.	<u>Introducción.....</u>	<u>6</u>
2.	<u>Revisión de literatura.....</u>	<u>9</u>
3.	<u>Metodología.....</u>	<u>14</u>
	<u>3.1 Datos</u>	<u>14</u>
	<u><i>Coefficiente de Gini.....</i></u>	<u>14</u>
	<u><i>Tasa de crecimiento económico</i></u>	<u>15</u>
	<u><i>índice de apertura Comercial</i></u>	<u>15</u>
	<u><i>Libertad civil</i></u>	<u>16</u>
	<u>3.2 Modelo econométrico.....</u>	<u>16</u>
	<u><i>Primera especificación.....</i></u>	<u>16</u>
	<u><i>Segunda especificación</i></u>	<u>17</u>
4	<u>Resultados</u>	<u>18</u>
5	<u>Conclusiones</u>	<u>26</u>
6	<u>Referencias.....</u>	<u>27</u>
7	<u>Anexos</u>	<u>30</u>

1. Introducción

El crecimiento económico es referenciado al incremento de la producción económica de un país, región o un área específica y puede medirse mediante indicadores como la tasa de crecimiento del producto interno bruto (PIB Real), que refleja la variación de este en un período específico. El crecimiento tiene un alto nivel de importancia y es considerado, junto al trabajo decente como el objetivo N°8 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el cual puede ser impulsado por el uso efectivo y eficiente de los factores de producción (Naciones Unidas, 2015). En un concepto general el crecimiento económico puede ser estimulado por factores como la innovación e implementación de tecnologías, aumento de la inversión, desarrollo de la infraestructura, mejoras de la productividad, altos niveles de educación, especialización y capacitación del trabajo, y a la vez, las políticas de estabilización macroeconómicas que utilice el Estado (Chirinos, 2007). Sala i Martín (2000) explica que en la opinión popular las economías crecen según tres tipos de respuestas. La primera se basa en que los trabajadores adquieren más instrumentos, máquinas y capital con los que trabajar, básicamente, la clave es la inversión por parte de las empresas. En la segunda es la educación, lo que genera que los trabajadores estén mucho más cualificados, lo que aumenta la producción y finalmente la tercera que es el progreso tecnológico, ya que las herramientas y las maquinas que se utilizan son mucho mejores que antes, al igual que el nivel de conocimiento.

Según Cárdenas (2007) existen tres tipos de determinantes del crecimiento en Colombia, el primero se refiere al aumento en el capital con respecto al PIB total, el segundo es el aumento del capital humano por trabajador y el tercero es el aumento de la productividad. En estos determinantes se pueden encontrar las inversiones en el capital fijo y humano, la infraestructura, las mejoras en la productividad, las buenas instituciones, condiciones geográficas y la integración con la economía global.

El crecimiento económico generalmente es deseable en las economías, porque genera condiciones a favor de los agentes económicos mejorando su calidad de vida. Esto se puede observar en una disminución del desempleo y un aumento de los ingresos, sin embargo, todo debe tener un equilibrio específico, ya que en caso de no ser sostenible puede presentar altos riesgos en el medio ambiente, en algunos grupos sociales o regiones, y esto puede llegar a

originar desigualdad, en este caso, desigualdad en los ingresos. La desigualdad es una situación en la que surge una diferencia en el acceso a oportunidades, recursos o derechos de las personas (Sánchez, 2017). El mismo autor explica que la desigualdad refleja una segmentación y diferencia en el nivel de vida, acceso a bienes y servicios, lo que es consecuencia de situaciones de rezago y rupturas en el desarrollo económico. La desigualdad se puede presentar en la falta de acceso a la educación, la exclusión social, la carencia de vivienda, la brecha salarial entre géneros, la insuficiencia de una salud de calidad, la escasez de alimentos, la pobreza extrema y la discriminación en el trabajo, lo que atenta contra el principio de una vida digna¹. Esto puede tener efectos negativos en la sociedad, ya que puede generar injusticia, violencia, crisis políticas y económicas y exclusión de los que tienen menos oportunidades y recursos.

Según el Banco Mundial (s.f.) el nivel de desigualdad de un país es una dimensión importante de bienestar. Este tiene consecuencias significativas para medir la capacidad de un país para combatir la pobreza. La desigualdad se ha utilizado en diversos contextos, pero las medidas más frecuentes se relacionan con la distribución del ingreso sobre la población de un país. Entre estas medidas la más común es el Coeficiente de Gini, este índice está basado en la Curva de Lorenz y es importante debido a que toma en consideración las diferencias en el ingreso al interior de toda la población.

Según Bonilla (2008) Colombia ha sido un país de grandes desigualdades económicas y sociales. En su trabajo realizó una observación con base en el coeficiente de Gini presentado en el informe anual del programa de las naciones unidas para el desarrollo, concluyendo que desde los años ochenta se presenta un retroceso substancial en la distribución del ingreso de los hogares, ubicándose Colombia en la octava posición mundial. Bonilla (2008) concluye que la distribución del ingreso y los niveles de educación entre las regiones de Colombia no son iguales, esto explica que parte importante de la desigualdad

¹ Entiéndase vida digna como lo establece la Constitución Política de Colombia. La Corte Constitucional (2002) mediante la Sentencia T-881, ha determinado que el Derecho a la vida digna y dignidad humana en Colombia debe regirse por lo siguiente:

La dignidad humana entendida como autonomía o como posibilidad de diseñar un plan vital y de determinarse según sus características (vivir como quiera).

La dignidad humana entendida como ciertas condiciones materiales concretas de existencia (vivir bien). Y

La dignidad humana entendida como intangibilidad de los bienes no patrimoniales, integridad física e integridad moral (vivir sin humillaciones).

entre los colombianos se expresa en desigualdad entre regiones.

La relación entre el crecimiento económico y la desigualdad se ha presentado de formas distintas dependiendo del país, región o ciudad de estudio. Según la hipótesis de Kuznets (1995) la desigualdad económica debe incrementarse en el corto plazo en los países que tienen sus economías en proceso de crecimiento para alcanzar un menor nivel de desigualdad en el largo plazo, es decir la relación entre estos dos aspectos es inversa a largo plazo. No obstante, no es del todo cierto: Lundberg y Squire (2003) pusieron a prueba dicha hipótesis en 49 países², donde más del 60% de estos países no tienen la existencia de esta relación, incluso alrededor de 11 muestran una relación inversa. Estos autores han llegado a la conclusión de que la investigación sobre el crecimiento y la desigualdad debe centrarse en sus determinantes conjuntos, especialmente en los susceptibles de la política, ya que en las fases de crecimiento económico los países pueden experimentar periodos donde aumenta la desigualdad y posteriormente donde esta disminuye. Por lo tanto, una persona que formule políticas utilizando los resultados del examen independiente del crecimiento para impulsar una política pública, corre un alto riesgo de afectar negativamente la distribución del ingreso.

Los datos publicados por el DANE (2021) muestran que el Valle del Cauca junto a Bogotá D.C y Antioquia concentraron la mitad del PIB nacional en el 2021, un resultado positivo en temas de crecimiento económico. Bogotá representó el 25 %, Antioquia el 15 % y Valle del Cauca 9,8 % . Por otro lado, la desigualdad del Valle desde 2002 hasta 2022 ha sido inferior (0.505) en comparación con otros departamentos como el Chocó (0.582) y la Guajira (0.544), que han sido los departamentos con un mayor coeficiente de Gini (DANE 2022). Estos resultados por sí solos no explican cómo se comportan estos dos eventos interconectados, lo que da lugar a cuestionamientos, tales como: ¿Existe una relación positiva entre el crecimiento económico y el coeficiente de Gini en el Valle? ¿Puede el coeficiente de Gini tener un impacto negativo en el crecimiento económico? O, por el contrario, ¿El aumento del crecimiento económico podría contribuir a la disminución de la desigualdad? La respuesta a estas preguntas no se encuentra en la literatura para el periodo de 2002 hasta 2022, lo que lleva a este trabajo a contribuir conocimiento en este campo, debido a que la limitación de datos ha dificultado el desarrollo de este estudio para el Valle del Cauca en el

² Revisar los anexos del artículo de Lundberg, M., & Squire, L. (2003). The Simultaneous Evolution Of Growth And Inequality.

área de series de tiempo. Aún sigue siendo un limitante, pero en este caso se logra contar con datos que se aproximan para la realización de dicho análisis. El objetivo de esta investigación es analizar la relación del crecimiento económico y la desigualdad en el periodo de 2002-2022, seguido de dos objetivos específicos, que es identificar el crecimiento económico del Valle del Cauca desde 2002-2022 y examinar los datos disponibles sobre la desigualdad en el Valle del Cauca desde 2002 hasta 2022, esto con la finalidad de aportar un análisis para la formulación de políticas públicas y la investigación en este campo.

Este trabajo se presenta en el siguiente orden. En la sección 2, se lleva a cabo una revisión de literatura que aborda el crecimiento económico, la desigualdad del ingreso, así como los estudios y resultados derivados de su análisis tanto a nivel internacional como nacional basado en estudios departamentales. A partir de lo anterior, se reconoce la existencia de la relación entre el crecimiento y la desigualdad, donde gran parte de los resultados indican que los choques en el índice de Gini reducen significativamente el crecimiento económico. En la sección 3 se presenta la metodología y la descripción de los datos, estos datos son utilizados con base en la investigación de Lundberg y Squire (2003). Adicionalmente se tiene en cuenta las limitaciones de los datos, por lo que se realiza el estudio en los años 2002-2022, de igual manera el presente estudio deja abierta la posibilidad de realizarlo en todos los departamentos de Colombia y comparar dicha relación entre estos, lo que se tendrá en cuenta a manera de continuación de este trabajo en otro momento. Seguidamente se presentan dos bloques de modelos utilizados, donde en el primero se evalúa la importancia de las variables según los estudios de Lundberg y Squire (2003) y en el segundo la relación entre el crecimiento y la desigualdad. En la sección 4 se presentan los resultados de los modelos y finalmente en la sección 5 se exponen las principales conclusiones de este estudio.

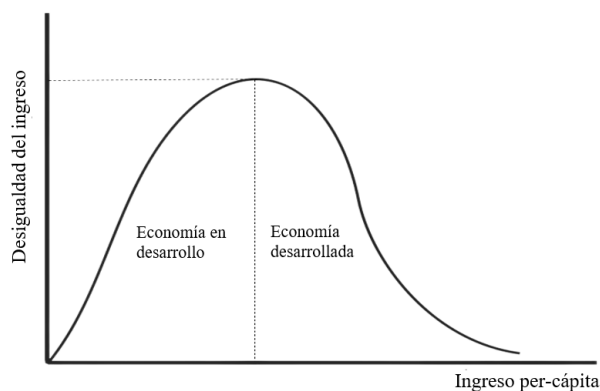
2. Revisión de literatura

En el análisis teórico de la relación entre el crecimiento económico y la desigualdad, se evidencia a través del tiempo un alto grado de interés por parte de investigadores académicos. Uno de los trabajos más influyente en la literatura y el que representa el marco conceptual inicial de este trabajo para el estudio de esta relación es el de Kuznets (1955). La hipótesis de Kuznets (1955) sustenta que en el corto plazo los países que están en vía de

desarrollo o están en una situación de pre-industrialización (economías emergentes), presentan un incremento en la desigualdad del ingreso, mientras que el ingreso per cápita se va aumentando. En el caso de largo plazo, los países pasan a ser desarrollados o en una situación de post-industrialización (economías avanzadas). Estos empiezan a presentar una disminución en la desigualdad de ingresos cuando el ingreso per cápita es alto. Esta teoría se representa a través de una curva en forma de u invertida, como se muestra en la Figura 1 un plano donde el eje de la ordenada representa la desigualdad del ingreso y el eje de la abscisa representa el ingreso per cápita.

Figura 1

Comportamiento entre la desigualdad del ingreso y el ingreso per-cápita.



Nota: El gráfico representa la hipótesis de Kuznets, según sus análisis sobre la relación entre el ingreso per-cápita y la desigualdad del ingreso. Fuente: elaboración propia con base en la Hipótesis de Kuznets (1955).

Kuznets (1955) documentó que dicha relación depende del nivel de desarrollo económico de un país. El autor describía que la relación diferencial entre el crecimiento económico y la desigualdad del ingreso puede atribuirse a cambios en la mano de obra de un sector a otros sectores desarrollados. Esto en vista del proceso de industrialización y urbanización en el proceso del crecimiento económico. Un ejemplo explicado por Mdingi y Ho (2021), es cuando la mano de obra se traslada de la agricultura a otros sectores de la economía, los ingresos per cápita de esas personas aumentan porque sus habilidades son demandadas en esos nuevos sectores. Aquellas que permanecen en la agricultura siguen teniendo ingresos bajos, lo que conduce a un aumento en la desigualdad de ingresos en esta etapa inicial. A medida que la economía se desarrolla y la mano de obra sigue moviéndose de la agricultura a otros sectores, aquellos que permanecen en la agricultura comienzan a ganar

más debido a la escasez de mano de obra en ese sector. Como resultado, la desigualdad de ingresos tiende a disminuir en esta etapa.

Mattias Lundberg y Lyn Squire (2003) identificaron que la línea de Kuznets solo se enfoca en un tipo de relación, donde minimiza el papel de otros factores causales y las políticas que afectan simultáneamente el crecimiento y la desigualdad. Lo cual ha llevado a muchos esfuerzos para determinar si un crecimiento más rápido requiere una mayor o menor desigualdad. Estos autores también describen que en otra línea investigativa diferente a la de Kuznets, se ha desarrollado el impacto de la política sobre el crecimiento o la desigualdad, pero dicho análisis ha sido de forma independiente. Lo que llevó a que los autores concluyeran que el estudio de estas dos teorías individuales es ineficiente, ya que no es útil para los formuladores de políticas quienes necesitan equilibrar el impacto de las políticas en el crecimiento como en la distribución. En su trabajo estiman un modelo estándar utilizando datos de Summers y Heston (1991) de la Penn World Tables 5.6 para los datos de crecimiento, también la base realizada por Deininger y Squire (1996) para medir la desigualdad. En su estudio Mattias Lundberg y Lyn Squire (2003) incluyeron a Colombia, lo cual es objeto de importancia para el presente trabajo. En el desarrollo del modelo incluyen la variable de crecimiento junto a otras variables adicionales en la regresión de la desigualdad y en sentido contrario, la variable de desigualdad junto a las otras variables en la regresión del crecimiento. El resultado obtenido arroja que las variables de libertades civiles, la distribución de la tierra y el índice de apertura comercial están relacionadas con el crecimiento y la distribución del ingreso. El mensaje central de su documento es que la investigación futura sobre el crecimiento y la desigualdad debe centrarse en sus determinantes conjuntos, y especialmente en aquellos que son susceptibles de política (Lundberg & Squire, 2003).

En evolución investigativa con datos panel se encuentran Atems y Jones (2015), que examinan los efectos de la desigualdad en el ingreso per cápita y los efectos del ingreso per cápita en la desigualdad del ingreso. Ellos utilizan datos sobre los estados de Estados Unidos. Atems y Jones (2015) emplearon modelos autorregresivos de vector de panel (VAR) bivariado, que indican que los choques en el índice de Gini reducen significativamente el nivel de ingreso per cápita y su resultado es robusto a los cambios en las medidas de desigualdad utilizadas. También identifican que la relación entre la desigualdad y el ingreso

per cápita es variada respecto al tiempo y sensible a episodios particulares de la historia, lo que no sigue la línea de Kuznets. Grigoli et. al (2016) aportan al debate sobre la relación entre el crecimiento y desigualdad, planteándose el interrogante sobre si una distribución más uniforme de la renta puede estimular la actividad económica. Los investigadores comprueban la convergencia de la desigualdad del ingreso entre países y estiman su impacto en el crecimiento económico con un modelo VAR heterogéneo. Donde encuentran que la desigualdad de ingresos converge entre países y que su impacto en el crecimiento económico es heterogeneo, en medida que la respuesta media del crecimiento del PIB real per cápita a las perturbaciones de la desigualdad de ingresos es negativa³ y significativa. Su dispersión en torno a las estimaciones es grande y en consecuencia, al menos una cuarta parte de los países⁴ presenta un efecto positivo. Finalmente encuentran pruebas de que la mejora de los marcos institucionales en cierta medida pueden reducir el efecto negativo de la desigualdad de ingresos sobre el crecimiento.

En el contexto nacional y departamental sobre la desigualdad del ingreso se encuentra el trabajo realizado por Sánchez (2017). Un trabajo que se centra en las diferencias interdepartamentales y las heterogeneidades en la explicación de la desigualdad para cada departamento según las fuentes de ingreso. El autor identifica que Colombia es uno de los países de América Latina con mayor desigualdad del ingreso, y este nivel elevado de desigualdad es explicado en una parte importante, por las brechas interdepartamentales en los niveles de ingreso. Lo que se articula a las heterogeneidades económicas, sociales y laborales en cada región del país. Su artículo utiliza microdatos de las encuestas de hogares realizadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en Colombia. La Encuesta Continua de Hogares (ECH) (2002-2005) y la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) (2008-2015). Sánchez (2017) incluyó, además, la información de ingresos observados e imputados elaborada por el DANE en las bases de la medición de la pobreza y la desigualdad monetaria, por lo cual toma como referencia los algoritmos desarrollados inicialmente por la Misión para el Empalme de la Series de Empleo, Pobreza y Desigualdad (2012), así como la información obtenida en las bases anuales de la ECH y la GEIH. Además,

³ Los resultados de Grigoli et. al (2016). sugieren que el efecto negativo se debe principalmente a Oriente Medio, Asia Central y al hemisferio occidental en todas las regiones y a los mercados emergentes en todos los niveles de renta.

⁴ Véase en Grigoli et. al (2016). la lista de estimaciones y la muestra utilizada de países.

calculó cuatro indicadores de desigualdad y estimó diferentes descomposiciones del índice de Theil y el coeficiente de Gini. Sánchez (2017) explica que, en el caso de Colombia, no hay una relación definida entre niveles de ingreso y desigualdad. Esto se deduce porque los departamentos con menores niveles de ingresos presentan las más altas cifras de desigualdad, aquellos con la menor desigualdad se destacan por tener ingresos superiores al promedio y algunos departamentos con mayor nivel de ingreso presentan alta desigualdad, así como departamentos que tienen el mismo nivel de ingreso presentan niveles de desigualdad notablemente diferentes. Su análisis deduce que el nivel de desigualdad es resultado de heterogeneidades espaciales que contribuyen en diferente magnitud a la elevada desigualdad. En su estudio Sánchez (2017) en los departamentos incluyó el Valle del Cauca que, junto a Bogotá y Cundinamarca, Antioquia, y Santander, representan la concentración económica y poblacional de Colombia, los cuales en su conjunto participan con el 48,6% de la población y el 63,3% del ingreso total. El valle del cauca con base en los indicadores de desigualdad en Colombia por departamentos 2002-2015, ha demostrado ser uno de los departamentos con un nivel de desigualdad moderado, entre 0.525(Gini 2002) – 0.481(Gini 2015) y 0.561(Theil 2002) – 0.456(Theil 2015) Sánchez (2017) y un nivel de ingreso considerablemente elevado. Esta conclusión del autor orienta este trabajo, el cual va a realizar el análisis de la relación del crecimiento económico y la desigualdad para el Valle del Cauca, pero se tomará una base de datos entre 2002-2022, debido a los limitantes para la obtención de dichos datos.

Finalmente se aborda el trabajo de Bonilla (2008) donde concluye que los departamentos de la periferia están en una situación desventajosa respecto a los demás departamentos, en la misma medida sucede con las capitales de dichos departamentos. Específicamente, los departamentos (y ciudades principales) de la Costa Caribe y la Pacífica se encuentran en el tramo decreciente de la curva de inequidades e ingresos per cápita. Dado lo anterior, se podría esperar que un aumento de los ingresos per cápita esté acompañado de reducciones en las inequidades, vía menores niveles de pobreza. Por otro lado, los departamentos del resto del país, es decir, excluyendo los del corredor costero, están en una situación en la cual mayores niveles de ingresos per cápita están asociados a mayores niveles de desigualdad (Galvis & Roca, 2010).

3. Metodología

El presente trabajo es de tipo cuantitativo con un alcance correlacional que busca analizar la relación entre el crecimiento económico y la desigualdad en el Valle del Cauca durante el periodo de 2002 a 2022. Este utiliza fuentes secundarias suministradas por artículos de investigación que se encuentran en las referencias, organismos gubernamentales como el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y el Banco de la República de Colombia, al igual que datos suministrados por parte de la DIAN. Esta información se procesó por medio de tabulación, clasificación y ordenamiento de datos para alcanzar el objetivo propuesto y proporcionar un mejor análisis estadístico.

3.1 Datos

Se utilizaron datos del Valle del Cauca con serie anual de diferentes fuentes que se encuentran explicadas a continuación en cada sección de las variables. Las variables empleadas en este estudio se fundamentan en la metodología desarrollada por Lundberg y Squire (2003), quienes las utilizaron para entender la relación entre el crecimiento económico y la desigualdad. A causa de las limitaciones de los datos no se tiene en cuenta la variable de desigualdad en términos de la distribución de la tierra. En este sentido, este trabajo intenta acercarse a la metodología planteada por los autores, pero adaptada para el Valle del Cauca para el periodo 2002-2022, por lo tanto, se utilizaron las siguientes variables:

Coefficiente de Gini

La medida más común para medir la desigualdad del ingreso es el Coeficiente Gini. El Banco Mundial (s.f.) explica que este índice está basado en la Curva de Lorenz, una curva de frecuencia acumulada que compara la distribución del ingreso con una distribución uniforme que representa la igualdad, este índice captura el área entre la curva de Lorenz y una distribución equitativa. Si no hay diferencia entre estos dos, el coeficiente de Gini es igual a 0 (completa igualdad) y si están muy alejadas, el coeficiente de Gini es igual a 1 (completa desigualdad).

En la búsqueda de Datos sobre el coeficiente de Gini para el valle del cauca, se evidencia una reestructuración de la metodología para el año 2012, compuesta por la misión

para el Empalme de las series de Empleo, Pobreza y Desigualdad (MESEP), la cual fue constituida por el DANE, EL DNP y expertos nacionales e internacionales, donde a partir de este año con la finalización de la MESEP, se culmina la definición de una nueva metodología de medición de pobreza monetaria, en la que el DANE, asume la responsabilidad de calcular y publicar dichas cifras (DNP, 2012). Todos los cálculos de pobreza se hacen con base en la Encuesta Continua de Hogares (ECH) y la Gran Encuesta integrada de Hogares (GEIH) suministrados por el DANE y el primer boletín a nivel departamental fue en el año 2011, lo que proporciona al trabajo datos del coeficiente de Gini para el departamento del valle del Cauca (DNP, 2012). Frente a los datos de 2006 y 2007 del coeficiente de Gini para el Valle del Cauca, no se calcularon por el DANE, por problemas de comparabilidad en las series de empleo y pobreza como resultado del cambio metodológico que implicó la transición de la Encuesta Continua de Hogares a la Gran Encuesta Integrada de Hogares. Sin embargo, se realizó una debida imputación por el método de Kalman Smoothing, el cual es un método de imputación por suavizado, que se utiliza para modelar sistemas dinámicos y procesos estocásticos, donde se tiene en cuenta el estado del proceso en un momento específico (t) y los factores para modelar de forma probabilística, imputando valores basándose en información pasada como futura, mejorando los datos faltantes (Welch & Bishop, 2006). Esto ayuda a proporcionar los datos faltantes para un mejor análisis. Los Datos utilizados anualmente son desde el año 2002 hasta el 2022.

Tasa de crecimiento económico

El DANE es la principal fuente que proporciona los datos sobre el PIB departamental y su respectiva variación en el tiempo. En este caso sobre el PIB a precios constantes retropolado de un año base 2015 y su tasa de crecimiento, tomado de las cuentas nacionales departamentales desde el año 2002 hasta el 2022, lo que se considera como una variable importante para la realización del análisis propuesto. Se contempló la utilización del Indicador Mensual de Actividad Económica para el Valle del Cauca (Sierra et al., 2017) (Vidal et al., 2017). Pero debido a que los datos de las demás variables tenían frecuencia anual, no se pudo incorporar.

índice de apertura Comercial

Este índice mide el grado de apertura comercial de un país, es decir su comercio exterior en relación con el de otros países. En este caso se mide sobre el Valle del Cauca

en relación con su actividad económica global. Duran y Alvarez (2008) explican que dicho indicador se define como $\frac{(X+M)}{PIB}$. Este indicador para el Valle se construyó propiamente a partir de información de exportaciones e importaciones del Sistema Estadístico de Comercio Exterior de la DIAN, junto a la Tasa Representativa del Mercado (TRM) proporcionada por el Banco de la Republica y el PIB del Valle del Cauca por el DANE (esta serie se desarrolló anualmente desde el 2002 hasta el 2022).

Libertad civil

Este índice nos describe las libertades civiles que tiene Colombia, desde sus instituciones y agentes económicos. Este ha sido calculado por Freedom House desde 1973, donde utilizan una combinación de investigación sobre el terreno, consultas locales, noticias, artículos, organizaciones no gubernamentales, gobiernos y una variedad de otras fuentes.

Freedom House (2023) realiza este índice con preguntas agrupadas en 4 categorías:

- Libertad de expresión y creencias (4 preguntas)
- Derechos asociativos y organizacionales (3 preguntas)
- Estado de derecho (4 preguntas)
- Autonomía personal y derechos individuales (4 preguntas)

A partir de lo anterior, se genera un puntaje que determina el estado de libertad en que se encuentra un país. De 1.0 a 2.5 son considerados libres; de 3 a 5, parcialmente libres; y de 5.5 a 7 son no libres. Esta medida es un proxy de la variable libertades civiles utilizada en el trabajo de Lundberg y Squire (2003). Este índice se utiliza desde 2002 hasta el 2022, anualmente.

3.2 Modelo econométrico

Primera especificación

Esta primera especificación está basada en la propuesta de Lundberg y Squire (2003). En este bloque se examina un modelo de serie de tiempo tipo Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS, por sus siglas en inglés). Dicho modelo permite analizar como ciertos factores inciden en una variable a lo largo del tiempo. Según Gujarati y Porter (2010) una serie de tiempo se conoce como el conjunto de observaciones sobre los valores de una variable en diferentes momentos. Y un trabajo empírico basado en series de tiempo supone que las series son estacionarias, es decir, si su media, su varianza y su autocovarianza (en diferentes rezagos) son constantes en el tiempo. En continuidad a la propuesta de Lundberg y Squire (2003), se formulan los siguientes

modelos:

$$PIB_{VALL_t} = \beta_1 + \beta_2 GINI_{VALL_t} + \beta_3 IAC_{VALLE_t} + \beta_4 LIBERTAD_{CIVIL_t} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$GINI_{VALL_t} = \beta_1 + \beta_2 PIB_{VALL_t} + \beta_3 IAC_{VALLE_t} + \beta_4 LIBERTAD_{CIVIL_t} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Donde PIB_{VALL_t} es el PIB del Valle del Cauca a precios constantes de un año base 2015 en el año t; $GINI_{VALL_t}$ es el coeficiente de Gini del Valle en el año t; IAC_{VALLE_t} es el índice de apertura comercial del Valle del Cauca en el instante t; $LIBERTAD_{CIVIL_t}$ es el índice de libertades civiles de Colombia en el año t y finalmente ε_t son los residuos. La procedencia de las anteriores variables se describió en la sección 3.1.

Segunda especificación

Teniendo en cuenta el análisis que se pretende realizar sobre la relación entre el crecimiento económico y desigualdad del Valle del Cauca, se propone un modelo VAR bivariado, este es ideal para caracterizar las interacciones simultaneas entre las variables mencionadas. Un modelo VAR tiene un orden que es el número de retardos con que las variables entran en cada ecuación, es decir es un sistema que se relaciona con sus valores pasados y los valores pasados de las otras variables (Novales, 1993). El modelo propuesto se puede representar de la siguiente forma:

Sea $Y_t = (Y_{1t}, Y_{2t})$ un vector de $(n \times 1)$, serie de variables estacionarias. Dichas series son: $Y_{1t} = PIB_VALLE$, $Y_{2t} = GINI_VALLE$. La Forma de este modelo es de orden 1, VAR(1) y se representa de la siguiente forma:

$$Y_t = \phi_k Y_{t-1} + \varepsilon_t; \quad \varepsilon_t \sim MVN(0, \Sigma) \quad (3)$$

Se escribe la matriz en la forma:

$$\begin{bmatrix} Y_{1t} \\ Y_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \phi_{11} & \phi_{12} \\ \phi_{21} & \phi_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1t-1} \\ Y_{2t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Se define el siguiente operador de rezago:

$$\forall_{t \in \mathbb{Z}} : B^k Y_t = Y_{t-k} \quad (5)$$

$$Y_t = \phi_k B^k Y_t + \varepsilon_t \quad (6)$$

$$Y_t = \phi_1 B Y_t + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$[I - \phi(B)] Y_t = \varepsilon_t \quad (8)$$

Finalmente se llega al polinomio sobre el operador de rezago

$$\phi(B) Y_t = \varepsilon_t \quad (9)$$

Invertir $\phi(B)$ es posible para una serie estacionaria. En este caso, $\phi^{-1}(B) = (1 - \lambda_1)^{-1}(1 - \lambda_2)^{-1} \dots (1 - \lambda_n)^{-1}$ para un polinomio de grado n , esto se puede realizar porque todas las λ_i tienen un módulo mayor que 1 (Mahadeva & Robinson, 2009).

$$Y_t = \phi(B)^{-1} \varepsilon_t \quad (10)$$

El modelo VAR estacionario admite una representación de medias móviles VMA(∞) (Novales Cinca, 1993), así la ecuación (10) se puede escribir como:

$$Y_t = \Psi(B) \varepsilon_t = \sum_{k=1}^{\infty} \Psi_k \varepsilon_{t-k} ; \Psi(B) = \phi(B)^{-1} \quad (11)$$

Adicionalmente se incluye la prueba de causalidad de Granger, según Gujarati y Porter (2010), esta prueba consiste en determinar la dirección de causalidad, es decir, la información que proporciona una variable a otra. La prueba de Granger expresa la variable dependiente Y en función de sus valores pasados y los pasados de la variable independiente X , de igual manera la variable independiente X en función de sus valores pasados y los valores pasados de la variable dependiente Y (Girón, 2017). Es importante tener en cuenta como lo sugiere Gujarati y Porter (2010) que las series deben ser estacionarias, los errores no deben presentar autocorrelación y la prueba no determina la longitud de rezago que se debe considerar en dicha prueba⁵. En general esta prueba indica si X causa a Y , si Y causa a X , si ambas se causan o si son independientes.

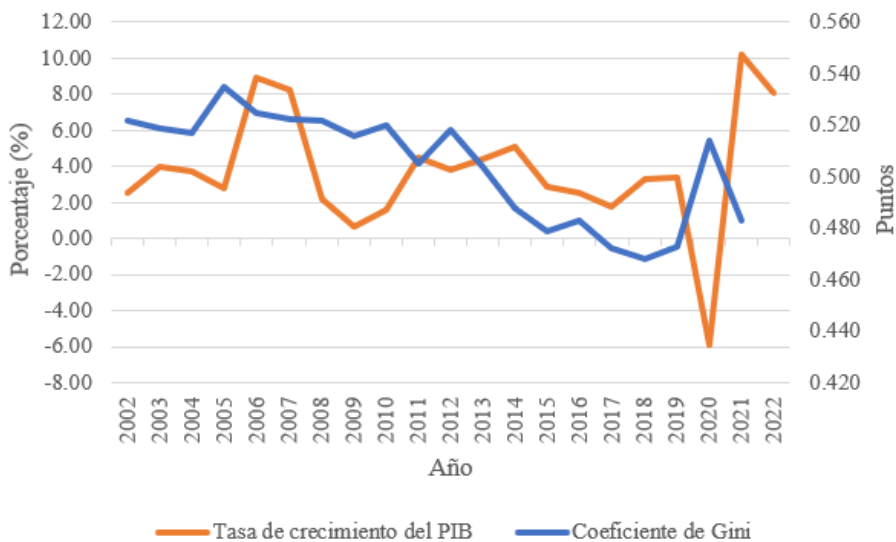
4 Resultados

Antes de describir los resultados se realizó un análisis gráfico y descriptivo sobre el comportamiento del crecimiento económico y el coeficiente de Gini para el Valle del Cauca. En la Figura 2, a simple vista, la relación entre estas dos variables se muestra en ciertos puntos de manera inversa, es decir, ante aumentos en el crecimiento económico la distribución del ingreso se ve reducida y viceversa. Uno de los comportamientos más visibles es el efecto de la pandemia en el 2020, según el Indicador Mensual de Actividad Económica (IMAE) (2020), en el cuarto trimestre el PIB del Valle del Cauca de manera preliminar habría presentado un crecimiento económico acumulado alrededor de -6.8%, esto se presentó debido a la crisis de salud pública que se vivió y las medidas de contención necesarias. Pero el entorno internacional del Valle pese a la crisis reflejó recuperación, donde las exportaciones e importaciones reflejaron crecimientos. Esto debido al favorecimiento por parte de los productos agroindustriales. En la Figura 3 se evidencia este acontecimiento mediante el índice de apertura comercial, donde se reflejó un aumento durante este periodo, pese a las adversidades. En cuanto al índice de Gini se observa un crecimiento de la desigualdad del ingreso con relación a la caída del crecimiento económico.

⁵ Para más información revisar la sección 17.14 del libro de Gujarati y Porter (2010).

Figura 2

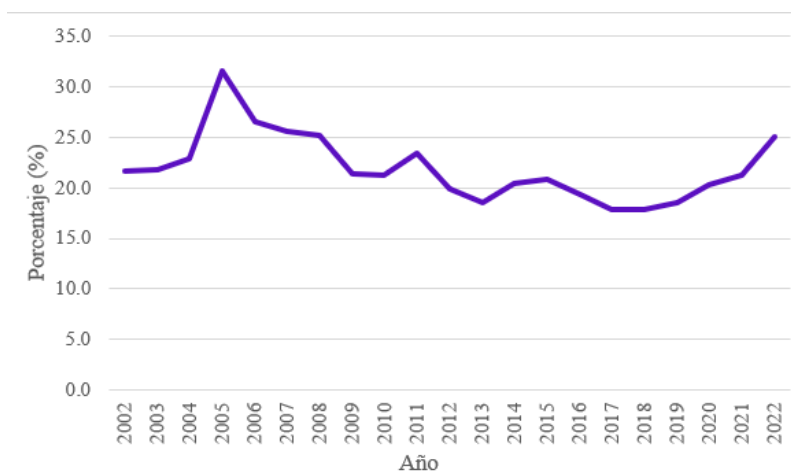
Comportamiento del crecimiento económico y el coeficiente de Gini en el Valle de Cauca 2002-2022



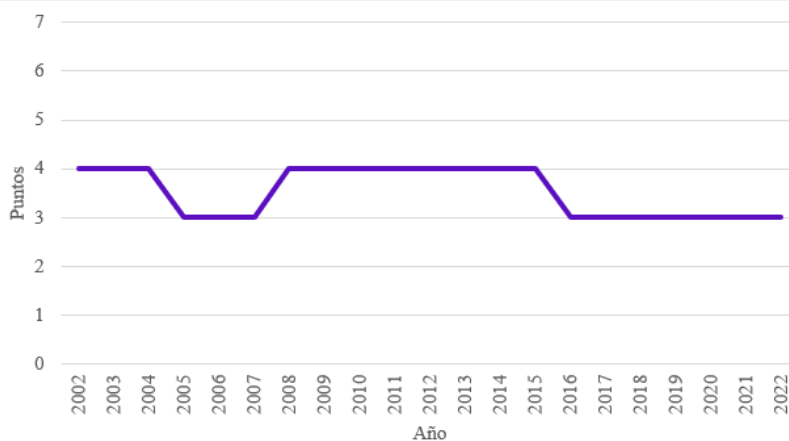
Nota: La figura muestra el comportamiento del crecimiento económico y el coeficiente de Gini en los años de 2002 hasta el 2022, donde se evidencia una relación inversa en la mayoría de los años. Fuente: elaboración propia con datos del DANE.

Figura 3

Índice de Apertura Comercial del Valle del Cauca



Nota: Este índice es la suma de las exportaciones e importaciones sobre el PIB del Valle del Cauca. Fuente: Elaboración propia con datos de la DIAN y el Banco de la República.

Figura 4*Comportamiento del índice de libertad civil*

Nota: Este índice califica a los países de 1.0 a 2.5 son considerados libres; de 3 a 5, parcialmente libres; y de 5.5 a 7 son no libres. Fuente: elaboración propia con datos de Freedom House (2023).

En la Figura 4 se observa que el índice de libertad civil en Colombia se ha mantenido entre 3 y 4, lo que significa que se ha movido en el rango de 3 a 5 que cataloga a Colombia parcialmente libre. En los últimos 6 años se ha mantenido en 3, muy cercano a 2.5, en caso de bajar esta puntuación, Colombia sería catalogado libre, un aspecto positivo en términos de libertades civiles.

El primer paso antes de estimar los modelos anteriormente mencionados es verificar la estacionariedad de las variables. Como lo muestra la Tabla 1 que se encuentra en los anexos, las variables GINI_VALL, PIB_VALL, IAC_VALLE y LIBERTAD_CIVIL, al realizarle la prueba de Dickey-Fuller aumentado (DFA)⁶ y Phillips-Perron (PP)⁷, arrojaron que las variables son integradas de orden uno $[I(1)]$, entonces se diferenciaron una sola vez para que fueran estacionarias. En el caso del PIB entra al modelo en tasa de crecimiento y el coeficiente de Gini diferenciado, pero en logaritmo natural⁸. Entonces se procede a estimar los modelos.

⁶ La prueba de Dickey-Fuller supone que el término de perturbación está idéntica e independientemente distribuida. La prueba aumentada de Dickey-Fuller ajusta la DF al tener precaución de una posible correlación serial en los términos del error agregando términos de diferencia rezagados. La prueba de Phillips y Perron utiliza métodos estadísticos no paramétricos para evitar dicha correlación serial, sin añadir términos de diferencia rezagados. (Gujarati & Porter, 2010).

⁷ La prueba de Phillips y Perron (1988), se utiliza para analizar la existencia de evidencia en una serie de tiempo que permita afirmar si la serie sigue una caminata aleatoria, es decir, que tenga raíz unitaria.

⁸ Se realizó la prueba de selección de modelos según el criterio de AIC, suministrada por el software Eviews, donde se recomienda que la variable GINI_VALL se introduzca con logaritmo natural.

Tabla 1*Estimación Modelo 1*

Variable dependiente: CRECPiB_VALL				
Método: Mínimos cuadrados				
Observaciones incluidas: 19 después de los ajustes				
Variable	Coefficiente	Err. estándar	t-estadístico	Prob.
C	3.161528	0.572060	5.526564	0.0001***
DLOG(GINI_V)	-85.15549	19.61158	-4.342103	0.0006***
D(IAC_VALL)	-5.908234	21.84771	-0.270428	0.7905
D(LIBE_CIVIL)	-1.393161	11.543538	-0.902576	0.3810
R- cuadrado	0.570304	Schwarz criterio	5.001579	
R- cuadrado ajustado	0.484365	Hannan-Quinn Criterio	4.836400	
Suma de cuadrados residuales	88.96643	Durbin-Watson estadístico	1.314016	
Estadístico- F	6.636146			
Prob(Estadístico- F)	0.004526			
Akaike criterio	4.802750			

Nota: Modelo OLS con el crecimiento económico del Valle del Cauca como variable dependiente, incluyendo el Coeficiente de Gini como variable explicatoria. (*) significancia al 10%, (**) significancia al 5%, (***) significancia al 1%. Elaboración propia.

La Tabla 1 y 2 presenta la aproximación de los modelos utilizados por Lundberg y Squire (2003), estimando ambas variables simultáneamente. En la Tabla 1 se encuentra que para el caso del Valle del Cauca el índice de apertura comercial y las libertades civiles no son significativas durante este periodo para el crecimiento económico, por otro lado, se encuentra que el coeficiente de Gini está considerablemente relacionado negativamente con el crecimiento económico. Ante un aumento de uno por ciento en el coeficiente de Gini el crecimiento económico disminuye aproximadamente en 0.85%, *Ceteris paribus*. El $R^2 = 0.570304$, lo que significa que el 57.03% de la variación total de las variaciones porcentuales del crecimiento económico del Valle del Cauca es explicada por el modelo. De igual manera se realiza la estimación para el Coeficiente de Gini, esta se encuentra en la Tabla 2, donde el crecimiento está incluido como una de las variables explicativas.

Tabla 2*Estimación Modelo 2*

Variable dependiente: DLOG(GINI_VALL)				
Método: Mínimos cuadrados				
Observaciones incluidas: 19 después de los ajustes				
Variable	Coefficiente	Err. estándar	t-estadístico	Prob.
C	0.018616	0.007294	2.552130	0.0221**
CRECPI_VALL	-0.006540	0.001506	-4.342103	0.0006***
D(IAC_VALL)	-0.044938	0.191580	-0.234563	0.8177
D(LIBE_CIVIL)	-0.014216	0.013396	-1.061220	0.3054
R- cuadrado	0.590255	Schwarz criterio	-4.472714	
R- cuadrado ajustado	0.508305	Hannan-Quinn Criterio	-4.637894	
Suma de cuadrados residuales	0.006833	Durbin-Watson estadístico	1.655109	
Estadístico- F	7.202697			
Prob(Estadístico- F)	0.003213			
Akaike criterio	-4.671543			

Nota: Modelo OLS con el Coeficiente de Gini como variable dependiente, incluyendo el crecimiento económico del Valle del Cauca como variable explicatoria. (*) significancia al 10%, (**) significancia al 5%, (***) significancia al 1%. Elaboración propia.

En la Tabla 2 se encuentra que, para el caso del segundo modelo, el índice de apertura comercial y las libertades civiles no son significativas durante este periodo para el coeficiente de Gini. Por otro lado, se encuentra que el crecimiento está considerablemente relacionado negativamente con el crecimiento. Es decir, ante un aumento de un punto porcentual en el crecimiento económico, la variación del coeficiente de Gini disminuye aproximadamente en 0.65%, *Ceteris paribus*. El $R^2 = 0.590255$, lo que significa que el 59.02% de la variación total de las variaciones porcentuales del coeficiente de Gini del Valle del Cauca es explicada por el modelo. En ambos modelos al realizar la hipótesis de significancia global, donde se considera $H_0: \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$ y $H_1: \text{Al menos un } \beta_i \neq 0$, utilizando el estadístico F calculado con su valor p asociado para cada uno. Donde los estadísticos F son mayores a sus valores p asociados, lo que significa que se rechazan las hipótesis nulas de no significancia global, entonces al menos uno de los coeficientes es significativo.

En la primera especificación de modelos se identifica que la relación entre el crecimiento económico y el coeficiente de Gini es inversa para el Valle del Cauca, lo que genera un primer resultado para dicho análisis. De igual manera gráficamente se evidenció este resultado para la mayoría de los años. Pero para corroborar que los modelos explican esta conclusión, se le

realizaron una serie de pruebas econométricas⁹. Las cuales concluyen que los modelos son estables, no presentan autocorrelación, no hay heterocedasticidad y los modelos están bien especificados.

Seguidamente en la segunda especificación se presentan los resultados de la estimación del modelo VAR bivariado en la Tabla 3. El objetivo principal es analizar la relación entre el crecimiento económico y la desigualdad del Valle del Cauca. Del mismo modo, se necesita que las series sean estacionarias, ya que para realizar un modelo VAR se recomienda que las series lo sean. Primero, se estima el VAR¹⁰ y luego se realiza el criterio de selección de orden de rezago de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn, el cual indica que se debe tener en cuenta únicamente un rezago. Finalmente, se realizan las respectivas pruebas econométricas encontradas en los anexos, las cuales explican que el modelo no tiene autocorrelación, no existe heterocedasticidad y el modelo es estable. Del modelo VAR seleccionado, se estiman las funciones impulso-respuesta generalizadas de Pesaran y Shin (1998) donde su enfoque no depende del orden del VAR¹¹. En la Figura 5 se muestran los resultados para este análisis. Las estimaciones de impulso-respuesta se realizaron en una longitud de horizonte de 10 años y muestran las respuestas acumuladas del crecimiento económico y el coeficiente de Gini ante choques de estas.

9 Las pruebas se encuentran en los anexos (pruebas econométricas para modelos de serie de tiempo)

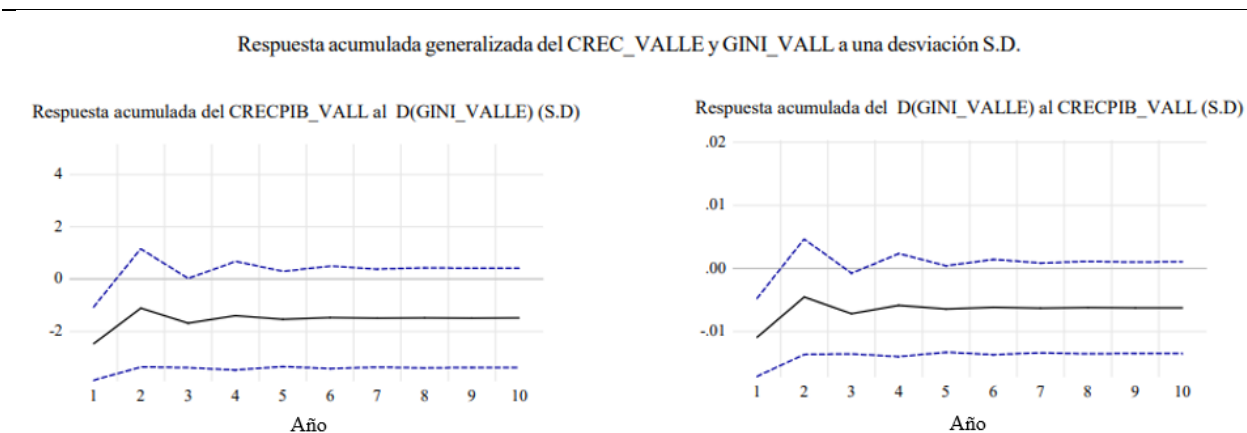
10 Se encuentra en anexos en la Tabla 12 (Pruebas econométricas para VAR)

11 Pesaran y Shin (1998) indicaron que su enfoque no requiere ortogonalización de los shocks y el ordenamiento de las variables en el VAR son invariantes, de igual manera la utilizan en la construcción de descomposiciones de la varianza del error de pronóstico invariante en el orden. De no realizarlo por este método se utiliza la descomposición de Cholesky, donde sí importa el orden de las ecuaciones debido a su efecto en las funciones de impulso- respuesta y las descomposiciones de la varianza (Brooks, 2019).

Tabla 3*Estimación del Vector Autorregresivo (VAR) bivariado*

	DLOG(GINI_VALL)	CREC_VALLE
DLOG(GINI_VALLE(-1))	-0.226023 (035816) [-0.77067]	52.39547 (40.4890) [1.29407]
CREC_VALL(-1)	0.001959 (0.00323) [0.60585]	0.094663 (0.36554) [0.25897]
C	-0.010532 (0.01249) [-0.84351]	3.301569 (1.41151) [2.33903]
R-cuadrado	0.159740	0.134517
R- cuadrado ajustado	0.047706	0.019119
Estadístico F	1.425813	1.165680

Nota: errores estándar en () y el t- estadístico en []. Elaboración propia

Figura 5*Respuesta acumulada del crecimiento económico y el coeficiente de Gini*

Nota: se utilizan las funciones impulso-respuesta generalizadas de Pesaran y Shin (1998)

Los resultados de la Figura 5 verifican el efecto negativo del coeficiente de Gini en el crecimiento económico y viceversa. Es importante resaltar que el choque en el crecimiento y el coeficiente de Gini corresponde a disminuciones en las variables de una desviación estándar por

un periodo, es decir, estos choques son transitorios y que las bandas de confianza se utilizan para establecer la significancia estadística de la respuesta. Como referencia de la estimación de un modelo VAR se encuentra el trabajo de Sierra (2016), quien indican que solo en el periodo en que el intervalo de confianza excluye al valor de cero, la función de impulso-respuesta es estadísticamente significativa. La respuesta del crecimiento económico ante un choque del coeficiente de Gini es significativa en el primer y tercer año y su duración es aproximadamente un año en cada choque. La respuesta acumulada del coeficiente de Gini ante un choque del crecimiento económico es significativa en el primer y tercer año. De igual manera, dura aproximadamente un año el efecto de cada choque. Esto verifica una vez más que la relación entre estas dos variables es inversa, que un aumento de una es el decrecimiento de la otra. El impulso y respuesta las bandas de confianza se utilizan para establecer la significancia estadística de la respuesta. En otras palabras, solo en el período en que el intervalo de confianza excluye al valor de cero la función de impulso-respuesta es estadísticamente significativa al 5%. En cuanto a la causalidad de Granger, la Tabla 4 muestra esta prueba para el modelo VAR, donde los valores p en ambas hipótesis son mayores que un Alpha de 5%, entonces no hay evidencia para rechazar, lo que implica que ambas variables son independientes.

Finalmente, la descomposición de la varianza del error se entiende como la proporción de los movimientos de una serie. Debido a sus movimientos, los cambios o innovaciones propias de las otras variables del modelo (Sierra, 2016). En este caso, se utiliza el método de ortogonalización de Cholesky para ortagonolizar los residuos VAR, como se desarrolla en el trabajo realizado por Lya Sierra (2016), este resultado se muestra en la Tabla 12 en anexos, pero no se explica un análisis detallado de los resultados por la limitación del tiempo utilizado.

Tabla 4

Causalidad Granger VAR

Variable dependiente: DLOG(GINI_VALL)			
Excluida	Chis-sq	df	Prob.
CREC_VALLE	0.367054	1	0.5446
All	0.367054	1	0.5446
Variable dependiente: CRECPIB_VALLE			
Excluida	Chis-sq	df	Prob.
DLOG(GINI_V)	1.674606	1	0.1956
All	1.674606	1	0.1956

Nota: La hipótesis nula es que la variable independiente X no causa en el sentido de Granger la variable dependiente Y, en este caso los valores p se encuentran por encima del nivel de significancia del 5%, entonces no hay evidencia para rechazar la hipótesis nula y no hay causalidad por ninguna de las dos partes. Elaboración propia.

5 Conclusiones

La relación entre el crecimiento económico y la desigualdad del ingreso se considera importante en la toma de decisiones, especialmente cuando se quiere formular políticas públicas. Esto en la medida en que se quiera impulsar el crecimiento económico con una distribución más uniforme del producto, es decir, se deben implementar políticas que conduzcan al crecimiento económico, siendo conscientes que en las primeras etapas del crecimiento puede persistir la desigualdad. Tal como lo presentó en sus conclusiones Galvis y Roca (2010) que los mayores niveles de ingresos per cápita están asociados a mayores niveles de desigualdad en algunos departamentos de Colombia. Por tal motivo las investigaciones han tratado de evidenciar esta relación, tratando de ampliar el panorama en la formulación de dichas políticas. En este trabajo se ha tratado de llamar la atención sobre un punto metodológico simple, analizar la relación entre el crecimiento y la desigualdad en el contexto del Valle del Cauca. Este departamento ha tenido un crecimiento económico bastante significativo y en la misma medida su desigualdad se ha mantenido en puntajes entre 0.4 y 0.5, lo que se traduce, en una desigualdad del ingreso no tan alta, pero de atención. A pesar de las limitaciones de los datos para este departamento, las estimaciones obtenidas a partir de los modelos utilizados generaron resultados que afirman la existencia de una relación inversa entre el crecimiento y el coeficiente de Gini. Las variables del índice de apertura comercial del Valle del Cauca y las libertades civiles de Colombia no son significativas para ninguna de las estimaciones de los modelos, esto se puede dar por el tiempo implementado, ya que estas variables pueden ser significativas a un largo periodo de tiempo. Únicamente se demuestra que el coeficiente de Gini y el crecimiento económico son significativas entre sus estimaciones conjuntas, dejando en evidencia que se explican mutuamente. Esto quiere decir que la desigualdad se correlaciona con los factores que explican por qué unas economías crecen más que otras (Inversión en capital físico, capital humano, instituciones, tecnología). Esta relación en las funciones de impulso y respuesta, demostraron que los choques en el índice de Gini reducen significativamente el crecimiento económico. Se cumple con el objetivo de analizar la relación y dar respuesta a las preguntas planteadas inicialmente, arrojando el resultado de que el coeficiente de Gini tiene un impacto negativo en el crecimiento económico. Estos resultados no son del todo generales, únicamente brindan parte del comportamiento de estas variables en un limitado periodo debido a los datos encontrados, de igual manera brinda a los formuladores de políticas una parte de las herramientas para perseguir los objetivos de impulsar el crecimiento y una mayor igualdad. Finalmente se recomienda a futuras investigaciones tener en cuenta dicha relación para un mejor análisis y una comparación entre los departamentos para verificar la tendencia de esta relación en el país.

6 Referencias

- Átems Bebonchu, J. j. (2015). Income inequality and economic growth: a panel VAR approach. *Empirical Economics*, 1541–1561 . <https://link.springer.com/article/10.1007/s00181-014-0841-7>
- Banco de la República, (s.f). Producto interno bruto (PIB). Banco de la Republica. <https://www.banrep.gov.co/es/glosario/producto-interno-bruto-pib>
- Banco Mundial. (S.f.). LAC Equity Lab: Desigualdad - Tendencias. Retrieved from Banco Mundial: <https://www.bancomundial.org/es/topic/poverty/lac-equity-lab1/income-inequality/inequality-trends#:~:text=Coeficiente%20Gini%3A%20La%20medida%20m%C3%A1s,uniforme%20que%20representa%20la%20igualdad.>
- Banco Mundial. (s.f.). PIB per cápita (UMN a precios constantes). Obtenido de Banco Mundial: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.KN>
- Bonilla, L. M. (2008). Diferencias regionales en la distribución. *Economista del Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER) del Banco de la República*. <https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-108.pdf>
- Brooks, C. (2019). *Introductory Econometrics for Finance* (4th ed.). Cambridge University Press. doi:<https://doi.org/10.1017/9781108524872>
- Cárdenas, M. (2007). *Introducción a la Economía colombiana*. Primera Edición. Bogotá D.C: Fedesarrollo Alfaomega.
- Chirinos, R. (2007). Determinantes del crecimiento económico: Una revisión de la literatura existente y estimaciones para el período 1960-2000. Banco Central de Reserva del Perú. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Documentos-de-Trabajo/2007/Working-Paper-13-2007.pdf>
- Corte Constitucional de la República de Colombia sentencia T-881 (2002)
- DANE. (2021). Cuentas departamentales Producto Interno Bruto por departamento 2021 preliminar. Bogotá: DANE. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales>
- DANE. (s.f.). Empleo. Obtenido de DANE: https://www.dane.gov.co/files/faqs/faq_ech.pdf
- Deininger, K., & Squire, L. (1996). A new dataset measuring income inequality. *World Bank Economic Review*, vol. 10, pp. 565–91. <https://www.jstor.org/stable/3990058>
- DNP, D. (2012). Misión para el Empalme de las Series de Empleo, de las Series de Empleo, Pobreza y Desigualdad (MESEP) ; Pobreza monetaria en Colombia: Nueva metodología y cifras 2002-2010. Bogotá D.C. https://www.dane.gov.co/files/noticias/Pobreza_nuevametodologia.pdf
- Dúran Lima, J. E., & Alvarez, M. (2008). Indicadores de comercio exterior y política comercial: mediciones de posición y dinamismo comercial. Cepal. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/fe74661f-0205-4b32-be44-b7dfeb10d3c1/content>
- Foundation, T. H. (s.f.). *Economic data and statistics on world economy and economic*

- freedom. Obtenido de Index of Economic Freedom:
<https://www.heritage.org/index/explore?view=by-region-country-year&countryids=35@ionids=&yearids=>
- Galvis, L. A., & Roca, A. M. (2010). Persistencia de las desigualdades regionales en Colombia: Un análisis espacial. Banco de la Republica - Centro de estudios económicos regionales, Cartagena.
<https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-120.pdf>
- Girón, L. E., Herrera Palacio, J. C., & Alvarado Quintero, J. J. (2017). Econometría Aplicada usando Rstudio. Cali: Pontificia Universidad Javeriana
- Gregorio, J. D. (2012). Macroeconomía. Teoría y Políticas . Pearson-Educación.
<http://www.degregorio.cl/pdf/Macroeconomia.pdf>
- Grigoli, F., Paredes, E., & Di Bella, G. (2016). Inequality and Growth: A Heterogeneous Approach. International Monetary Fund, 33.
<https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2016/wp16244.pdf>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). Econometría Quinta edición. México: McGraw Hill.
- House, F. (2023). Freedom in the World Research Methodology. Obtenido de Freedom House:
<https://freedomhouse.org/reports/freedom-world/freedom-world-research-methodology>
- IMAE. (2020). Cuarto trimestre 2020. Cali: Pontificia Universidad Javeriana Cali.
- Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. The American Economic Review, 45(1), 1–28. <http://www.jstor.org/stable/1811581>
- Lundberg, M., & Squire, L. (2003). The Simultaneous Evolution Of Growth And Inequality.
<https://www.jstor.org/stable/3590323>
- Mahadeva , L., & Robinson, P. (2009). Ensayo 76. Prueba de raíz unitaria para ayudar a la construcción de un modelo. Centro de estudios monetarios latinoamericanos. Obtenido de <https://www.cemla.org/PDF/ensayos/pub-en-76.pdf>
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth.
https://eml.berkeley.edu/~dromer/papers/MRW_QJE1992.pdf
- Mdingi, K., & Ho, S. (2021). Literature Review on Income Inequality and Economic Growth. MethodsX, 8, 101402. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2021.101402>
- Morettini, M. (2009). Repositorio digital de la FCEyS- Universidad Nacional de Mar del Plata. Obtenido de El modelo de crecimiento de Solow [Recurso de Aprendizaje]:
<https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1854/1/01466.pdf>
- Naciones Unidas. (2015). Objetivos De Desarrollo Sostenible. Obtenido de Objetivo 8: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/economic-growth/>
- Novales Cinca, A. (1993). Econometría segunda edición. McGraw-Hill Interamericana de España .
- OMC. (S.f). 3 La OMC puede ... estimular el crecimiento económico y el empleo. Retrieved from

Organización Mundial del Comercio:

https://www.wto.org/spanish/thewto_s/whatis_s/10thi_s/10thi03_s.htm

- Pesaran, H. H., & Shin, Y. (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. *Economics Letters*, 58(1), 17-29. Obtenido de [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(97\)00214-0](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(97)00214-0)
- Phillips B., P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335–346. doi:<https://doi.org/10.2307/2336182>
- Sala-I-Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*. Antoni Bosch editor.
- Sánchez-Torres, R. M. (2017). Desigualdad del ingreso en Colombia: Un estudio por departamentos. *Cuadernos de Economía*, 36(72), 139-178. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/ceco/v36nspe72/0121-4772-ceco-36-spe72-00139.pdf>
- Sierra, L. P. (2016). ¿Qué tanto afecta Asia a Latinoamérica?: el canal de las materias primas. En M. de Miranda Parrondo, & J. T. Peláez Soto, *Las relaciones económicas entre América Latina y Asia*.
- Sierra, L. P., Collazos-Rodríguez, J. A., Sanabria-Domínguez, J. A., & Vidal-Alejandro, P. (2017). La construcción de indicadores de la actividad económica: una revisión bibliográfica. *Apuntes del CENES*, 36(64), 79-107. <https://doi.org/10.19053/01203053.v36.n64.2017.5132>
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Summers, R., & Heston, A. (1991). The Penn World Table (mark 5): an expanded set of international comparisons, 1950-1988. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, pp. 327–68. https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/related-research-papers/summershestonmark5_1991.pdf
- Vidal, P., Sierra, L., Sanabria, J., & Collazos, J. (2017). A Monthly Regional Indicator of Economic Activity: An Application for Latin America. *Latin American Research Review*, 52(4), 589-605. doi:10.25222/larr.38
- Welch, G., & Bishop, G. (2006). *An Introduction to the Kalman Filter*. Department of Computer Science University of North Carolina at Chapel Hill. Obtenido de https://www.cs.unc.edu/~welch/media/pdf/kalman_intro.pdf

7 Anexos

Tabla 1

Prueba de raíces unitarias (ADF y PP test)

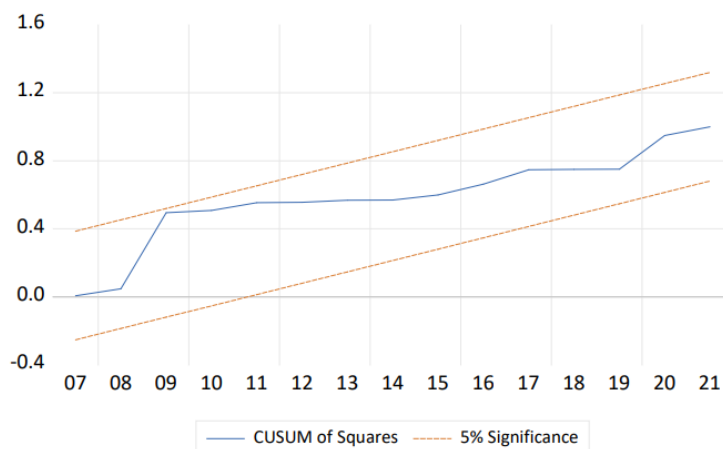
		ADF test				PP test			
		A nivel							
		PIB_VAL	GIN_VAL	IAC_VAL	LIB_CI	PIB_VAL	GIN_VAL	IAC_VAL	LIB_CI
Con constante	t-estadístico	-0.5301	-1.5223	-1.8976	-1.7400	1.5627	-1.3604	-1.8976	-1.8113
	Valor-p	0.8634	0.5010	0.3265	0.3973	0.9988	0.5791	0.3265	0.3645
Con tendencia y constante	t-estadístico	-3.5034	-2.8788	-2.0921	-1.9594	-2.4000	-2.8732	-2.1296	-20556
	Valor-p	0.0712 *	0.1899	0.5189	0.5870	0.3683	0.1916	0.4997	0.5376
		En primera diferencia							
Con constante	t-estadístico	-4.4729	-5.4996	-4.6213	-4.1974	-5.0113	-5.5774	-4.6392	-4.1974
	Valor-p	0.0029 ***	0.0004 ***	0.0019 ***	0.0047 ***	0.0009 ***	0.0003 ***	0.0019 ***	0.0047 ***
Con tendencia y constante	t-estadístico	-4.2158	-5.2667	-3.2340	-4.0709	-4.6967	-5.3230	-4.5069	-4.0709
	Valor-p	0.0193 **	0.0028 ***	0.1091	0.0240 **	0.0073 ***	0.0025 ***	0.0105 **	0.0240 **

Nota: óptimo rezago de acuerdo con SIC. (*) significancia al 10%, (**) significancia al 5%, (***) significancia al 1%. Elaboración propia.

Pruebas econométricas para modelos de serie de tiempo

Figura 1

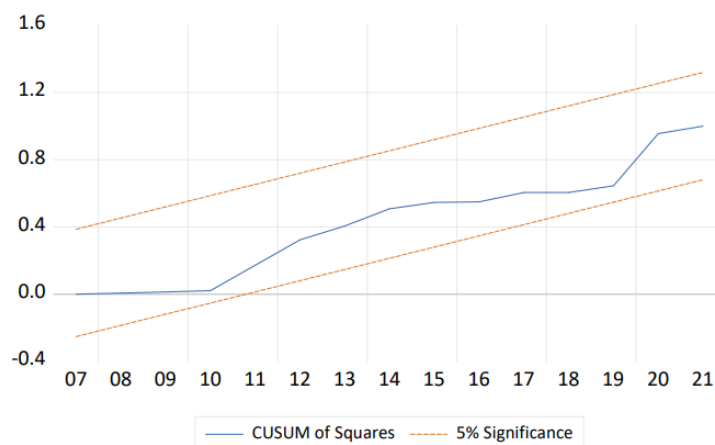
Test de cusum cuadrado (Modelo 1)



Nota: Se fundamenta en la suma de cuadrados acumulada de los residuos recursivos. La grafica de dicha suma no se sale de las líneas críticas al 5%, lo que se concluye que los parámetros y la varianza es estable, entonces el modelo 1 es estable. Fuente: elaboración propia.

Figura 2

Test de cusum cuadrado (Modelo 2)



Nota: Se fundamenta en la suma de cuadrados acumulada de los residuos recursivos. La grafica de dicha suma no se sale de las líneas críticas al 5%, lo que se concluye que los parámetros y la varianza es estable, entonces el modelo 2 es estable. Fuente: elaboración propia.

Tabla 2*Prueba de Breusch – Godfrey (Modelo 1)*

Prueba LM de correlación en serie de Breush-Godfrey				
Hipótesis nula: No hay correlación en serie hasta 2 rezagos.				
Estadístico-F	1.089441		Prob. F(2,13)	0.3656
Obs *R-cuadrado	2.727392		Prob. Chi-cuadrado(2)	0.2557
Variable dependiente: RESID				
Observaciones incluidas: 19				
Variable	Coefficiente	Err. estándar	t-estadístico	Prob.
C	-0.036326	0.569391	-0.063798	0.9501
DLOG(GINI_V)	-7.423991	20.17401	-0.367998	0.7188
D(IAC_VALL)	-0.562723	21.74326	-0.025880	0.9797
D(LIBE_CIVIL)	0.937154	1.685884	-0.555883	0.5877
RESID(-1)	0.454661	0.309802	1.467585	0.1660
RESID(-2)	-0.101735	0.294933	-0.344942	0.7357
R- cuadrado	0.143547		Schwarz criterio	5.156564
R- cuadrado ajustado	-0.185858		Hannan-Quinn Criterio	-4.908795
Suma de cuadrados residuales	76.19557		Durbin-Watson estadístico	2.030747
Estadístico- F	0.435777			
Prob(Estadístico- F)	-0.815840			
Akaike criterio	4.858320			

Nota: La prueba de Breusch-Godfrey asume que H_0 : no existe autocorrelación en los errores y H_1 : existe autocorrelación en los errores. De acuerdo con los resultados en la Tabla 6, donde los valores p asociados al Estadístico-F y Obs *R-cuadrado son mayores al 5%, se concluye que no existe autocorrelación en los errores del modelo. Elaboración propia.

Tabla 3*Prueba de Breusch – Godfrey (Modelo 2)*

Prueba LM de correlación en serie de Breush-Godfrey				
Hipótesis nula: No hay correlación en serie hasta 2 rezagos.				
Estadístico-F	0.227394		Prob. F(2,13)	0.7997
Obs *R-cuadrado	0.642224		Prob. Chi-cuadrado(2)	0.7253
Variable dependiente: RESID				
Observaciones incluidas: 19				
Variable	Coefficiente	Err. estándar	t-estadístico	Prob.
C	0.000729	0.007793	0.093586	0.9269
CREC_VALL	-0.000302	0.001655	-0.182341	0.8581
D(IAC_VALL)	-0.018299	0.204198	-0.089615	0.9300
D(LIBE_CIVIL)	0.004452	0.015755	-0.0282585	0.7819
RESID(-1)	0.192228	0.308171	0.623770	0.5436
RESID(-2)	0.059637	0.311031	0.191739	0.8509
R- cuadrado	0.033801		Schwarz criterio	-4.197159
R- cuadrado ajustado	-0.337814		Hannan-Quinn Criterio	-4.444928
Suma de cuadrados residuales	0.006602		Durbin-Watson estadístico	1.904970
Estadístico- F	0.090958			
Prob(Estadístico- F)	0.992256			
Akaike criterio	-4.495403			

Nota: La prueba de Breusch-Godfrey asume que H_0 : no existe autocorrelación en los errores y H_1 : existe autocorrelación en los errores. De acuerdo con los resultados en la Tabla 7, donde los valores p asociados al Estadístico-F y Obs *R-cuadrado son mayores al 5%, se concluye que no existe autocorrelación en los errores del modelo. Elaboración propia.

Tabla 4*Prueba de Breusch-Pagan-Godfrey (Modelo 1)*

Prueba de Heterocedasticidad: Breush-Pagan-Godfrey				
Hipótesis nula: Homocedasticidad.				
Estadístico-F	1.787209		Prob. F(3,15)	0.1928
Obs *R-cuadrado	5.003084		Prob. Chi-cuadrado(3)	0.1716
SS explicada a escala	2.564046		Prob. Chi-cuadrado(3)	0.4638
Variable dependiente: RESID^2				
Método: Mínimos cuadrados				
Observaciones incluidas: 19				
Variable	Coefficiente	Err. estándar	t-estadístico	Prob.
C	4.524024	1.362507	3.320367	0.0047
DLOG(GINI_V)	7.187473	46.70997	0.153874	0.8798
D(IAC_VALL)	-119.8428	52.03588	-2.303081	0.0360
D(LIBE_CIVIL)	-3.052761	3.676329	-0.830383	0.4193
R- cuadrado	0.263320		Schwarz criterio	6.737254
R- cuadrado ajustado	0.115984		Hannan-Quinn Criterio	6.572075
Suma de cuadrados residuales	504.6848		Durbin-Watson estadístico	1.938636
Estadístico- F	1.787209			
Prob(Estadístico- F)	0.192764			
Akaike criterio	6.538425			

Nota: La prueba de Breusch-Pagan-Godfrey asume que H_0 : Los errores del modelo presentan homocedasticidad y H_1 : Los errores del modelo presentan heterocedasticidad. De acuerdo con los resultados en la Tabla 8, donde los valores p asociados son mayores al 5%, se concluye que no existe heterocedasticidad en los errores del modelo. Elaboración propia.

Tabla 5*Prueba de Breusch-Pagan-Godfrey (Modelo 2)*

Prueba de Heterocedasticidad: Breush-Pagan-Godfrey				
Hipótesis nula: Homocedasticidad.				
Estadístico-F	0.753664		Prob. F(3,15)	0.5372
Obs *R-cuadrado	2.488781		Prob. Chi-cuadrado(3)	0.4773
SS explicada a escala	0.660859		Prob. Chi-cuadrado(3)	0.8824
Variable dependiente: RESID^2				
Método: Mínimos cuadrados				
Observaciones incluidas: 19				
Variable	Coefficiente	Err. estándar	t-estadístico	Prob.
C	0.000371	0.000119	3.118441	0.0070
CREC_VALL	-4.70E-06	2.46E-05	-0.191390	0.8508
D(IAC_VALL)	-0.004654	0.003126	-1.488661	0.1573
D(LIBE_CIVIL)	-8.05E-0.5	0.000219	-0.368446	0.7177
R- cuadrado	0.130988		Schwarz criterio	-12.70367
R- cuadrado ajustado	-0.042814		Hannan-Quinn Criterio	-12.86885
Suma de cuadrados residuales	1.28E-06		Durbin-Watson estadístico	2.541970
Estadístico- F	0.753664			
Prob(Estadístico- F)	0.537191			
Akaike criterio	-12.90250			

Nota: La prueba de Breusch-Pagan-Godfrey asume que H_0 : Los errores del modelo presentan homocedasticidad y H_1 : Los errores del modelo presentan heterocedasticidad. De acuerdo con los resultados en la Tabla 9, donde los valores p asociados son mayores al 5%, se concluye que no existe heterocedasticidad en los errores del modelo. Elaboración propia.

Tabla 6

Prueba Reset asumiendo omisión de dos términos (Modelo 1)

Variables omitidas: Potencias de valores ajustados de 2 a 3				
Especificación: CRECPIB_VALL C DLOG(GINI_VAL) D(IAC_VAL) D(LIBERTAD_CIVI)				
	Valor	df	Probabilidad	
Estadístico-F	2.286498	(2,13)	0.1410	
Likelihood ratio	5.726866	2	0.0571	
Resumen prueba-F:				
	Sum de Cuad.	df	Cuadrados medios	
Prueba SSR	23.15161	2	11.57580	
SSR restringido	88.96643	15	5.931095	
SSR sin restricciones	65.81482	13	5.062679	
Resumen prueba LR:				
	Valor			
LogL restringido	-41.62612			
LogL sin restricciones	-38.76269			
Variable dependiente: CRECPIB_VALL				
Método: Mínimos cuadrados				
Observaciones incluidas: 19				
Variable	Coefficiente	Err. estándar	t-estadístico	Prob.
C	4.701951	1.104675	4.256410	0.0009
DLOG(GINI_V)	-54.62995	32.09774	-1.701987	0.1125
D(IAC_VALL)	-16.15196	20.98643	-0.769638	0.4553
D(LIBE_CIVIL)	-1.111338	1.444531	-0.769342	0.4554
FITTED^2	-0.230997	0.109928	-2.101350	0.0557
FITTED^3	0.031388	0.015157	2.070818	0.0588
R- cuadrado	0.682124	Akaike criterio	4.711862	
R- cuadrado ajustado	0.559863	Schwarz criterio	5.010106	
Suma de cuadrados residuales	65.81482	Hannan-Quinn Criterio	4.762337	
Estadístico- F	5.579278	Durbin-Watson estadístico	1.047360	
Prob(Estadístico- F)	0.005820			

Nota: La prueba RESET es la prueba general para detectar errores de especificación, omisión de variables o mala forma funcional, lo que genera que los MCO sean sesgados e inconsistentes y que se invaliden los procedimientos clásicos de la inferencia estadística (Girón, 2017). Esta

prueba asume que H_0 : el modelo está bien especificado y H_1 : el modelo está mal especificado. De acuerdo con los resultados en la Tabla 10, donde el valor p de Estadístico-F es mayor al 5%, se concluye que el modelo está bien especificado. Elaboración propia.

Tabla 7

Prueba Reset asumiendo omisión de dos términos (Modelo 2)

Variables omitidas: Potencias de valores ajustados de 2 a 3				
Especificación: DLOG(GINI_VAL) C CRECPIB_VALL D(IAC_VAL) D(LIBERTAD_CIVI)				
	Valor	df	Probabilidad	
Estadístico-F	2.078118	(2, 13)	0.1648	
Likelihood ratio	5.270835	2	0.0717	
Resumen prueba-F:				
	Sum de Cuad.	df	Cuadrados medios	
Prueba SSR	0.001655	2	0.000828	
SSR restringido	0.006833	15	0.000456	
SSR sin restricciones	0.005177	13	0.000398	
Resumen prueba LR:				
	Valor			
LogL restringido	48.37966			
LogL sin restricciones	51.01508			
Variable dependiente: DLOG(GINI_VAL)				
Método: Mínimos cuadrados				
Observaciones incluidas: 19				
Variable	Coefficiente	Err. estándar	t-estadístico	Prob.
C	-0.002106	0.014566	-0.144573	0.8873
CREC_VALL	-0.001160	0.004340	-0.267235	0.7935
D(IAC_VALL)	-0.017406	0.185398	-0.093887	0.9266
D(LIBE_CIVIL)	-0.015278	0.012545	-1.217786	0.2449
FITTED^2	3.438846	6.087035	0.564946	0.5817
FITTED^3	353.0204	274.2910	1.287029	0.2205
R- cuadrado	0.689519	Akaike criterio	-4.738429	
R- cuadrado ajustado	0.570103	Schwarz criterio	-4.440186	
Suma de cuadrados residuales	0.005177	Hannan-Quinn Criterio	-4.687955	
Estadístico- F	5.774094	Durbin-Watson estadístico	1.936730	
Prob(Estadístico- F)	0.005060			

Nota: La prueba RESET es la prueba general para detectar errores de especificación, omisión de variables o mala forma funcional, lo que genera que los MCO sean sesgados e inconsistentes y que se invaliden los procedimientos clásicos de la inferencia estadística (Girón, 2017). Esta prueba asume que H_0 : el modelo está bien especificado y H_1 : el modelo está mal especificado. De acuerdo con los resultados en la Tabla 11, donde el valor p de Estadístico-F es mayor al 5%, se concluye que el modelo está bien especificado. Elaboración propia.

Pruebas econométricas para VAR

Tabla 8

Estimación del Vector Autorregresivo (VAR) bivariado

	DLOG(GINI_VALL)	CREC_VALLE
DLOG(GINI_VALLE(-1))	-0.226020 (0.40783) [-0.55420]	61.76130 (41.7528) [1.47921]
DLOG(GINI_VALLE (-2))	-0.272687 (0.46098) [-0.59154]	72.31021 (47.1945) [1.53217]
CREC_VALL(-1)	0.002699 (0.00383) [0.70473]	0.189570 (0.39206) [0.48352]
CREC_VALL(-2)	-0.002333 (0.00437) [-0.53407]	-0.237669 (0.44728) [-0.53136]
C	-0.005511 (0.01787) [-0.30846]	4.298304 (1.82920) [2.34982]
R-cuadrado	0.194316	0.319318
R- cuadrado ajustado	-0.074246	0.092424
Estadístico F	0.723543	1.407344

Nota: errores estándar en () y el t- estadístico en []. Elaboración propia.

Tabla 9*Criterio de selección de orden de rezago VAR*

Rezago	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
1	2.711376*	3.015920	0.005558*	0.469803*	0.743685*	0.444451*
2	4.119795	1.810824	0.008482	0.840029	1.296499	0.797775
3	9.757196	5.637401	0.007655	0.606115	1.245172	0.546958
4	12.25837	1.786550	0.012590	0.820233	1.641879	0.744175
5	13.50647	0.534900*	0.034572	1.213362	2.217595	1.120402

LR: estadística de prueba LR modificada secuencialmente (cada prueba al nivel del 5%)

FPE: error de predicción final

AIC: criterio de información de Akaike

SC: criterio de información de Schwarz

HQ: criterio de información de Hannan-Quinn

Nota: * indica el criterio de selección de orden de rezago por el criterio, en este caso se selecciona un rezago. Elaboración propia.

Tabla 10*Prueba LM de correlación en serie residual VAR*

Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	6.212392	4	0.1838	1.692572	(4, 24.0)	0.1845
2	7.611904	4	0.1069	2.135487	(4, 24.0)	0.1075

Hipótesis nula: No hay correlación en serie en los rezagos 1 a h

Lag	LRE* stat	df	Prob.	Rao F-stat	df	Prob.
1	6.212392	4	0.1838	1.692572	(4, 24.0)	0.1845
2	7.976720	8	0.4357	1.036384	(8, 20.0)	0.4424

Nota: Los valores p asociados a los estadísticos son mayores al 5%, se concluye que no existe autocorrelación en los errores del modelo. Elaboración propia

Tabla 11*Prueba de heterocedasticidad residual (niveles y cuadrados)*

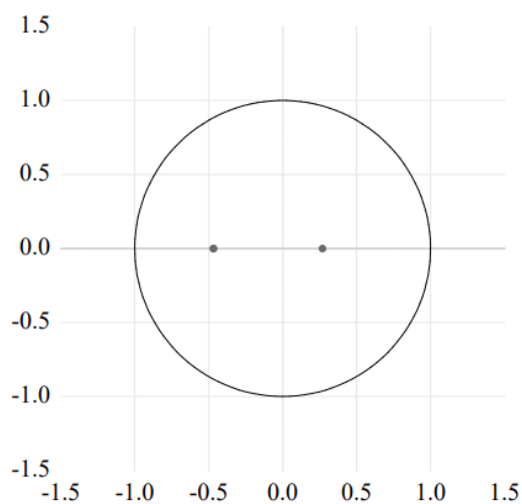
Prueba conjunta:		
Chi-sq	df	prob
1	6.2706 47	4
2	7.686. 37	4

Componentes individuales:					
Dependiente	R-cuadrado	F(4,13)	Prob.	Chi-sq(4)	Prob.
res1*res1	0.051640	0.176968	0.9463	0.929519	0.9203
Res2*res2	0.081997	0.290292	0.8791	1.475938	0.8309
Res2*res1	0.042876	0.145588	0.9617	0.771763	0.9422

Nota: Según la hipótesis nula de la Prueba de White para términos no cruzados no existe heterocedasticidad multivariada, dado que el valor p asociado al estadístico es mayor al 5%, entonces se concluye que no existe heterocedasticidad en los errores del modelo. Elaboración propia.

Figura 3*Condición de estabilidad (polinomio característico)*

Raíces inversas del polinomio característico AR



Nota: las raíces inversas del polinomio característico del modelo se encuentran dentro del círculo unitario, esto quiere decir, que el modelo es estable. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12*Descomposición de la varianza usando Cholesky*

Descomposición de varianza de DLOG(GINI_VALL):			
Periodo	S.E.	DLOG(GINI_V)	CREC_VALLE
1	0.015221	100.0000	0.000000
2	0.016805	98.27196	1.728037
3	0.017124	98.27003	1.729974
4	0.017193	98.23892	1.761077
5	0.017208	98.23650	1.763503
6	0.017211	98.23546	1.764540
7	0.017212	98.23530	1.764701
8	0.017212	98.23526	1.764744
9	0.017212	98.23525	1.764752
10	0.017212	98.23525	1.764754
Descomposición de varianza de CREC_VALLE :			
Periodo	S.E.	DLOG(GINI_V)	CREC_VALLE
1	3.451552	51.33547	48.66453
2	3.720179	57.71396	42.28604
3	3.774208	58.45521	41.54479
4	3.785212	58.69319	41.30681
5	3.787630	58.73665	41.26335
6	3.788151	58.74731	41.25269
7	3.788265	58.74950	41.25050
8	3.788290	58.75000	41.25000
9	3.788296	58.75.11	41.24989
10	3.788297	58.75013	41.24987

Nota: se utiliza el método de ortogonalización de Cholesky para ortagonalizar los residuos VAR.
Elaboración propia.