



Universidad Autónoma de Coahuila  
Centro de Investigaciones Socioeconómicas

Doctorado en Economía Regional

Análisis de causalidad entre crecimiento, desigualdad y pobreza en México.

Autor: Darelys de la Caridad Bernal Iznaga

**Director:** Dra. Hada Melissa Sáenz Vela

**Co-Director:** Dr. Enrique Eliseo Minor Campa

**Lectores:** Dr. Rogelio Javier Rendón Hernández

Dra. Juana Isabel Vera López

Dra. Angela Melissa Guzmán Giraldo

Saltillo, Coahuila

Agosto 2024

## *Agradecimientos*

A las personas más importantes de mi vida, mi familia. Agradezco a mi mamá, mi abuela, mi suegra y mis hermanos por darme su apoyo incondicional y motivarme a continuar cuando los desafíos parecían insuperables. A mi esposo, gracias por estar siempre ahí, recordándome la importancia de perseverar y creyendo en mí, incluso en los momentos en que dudaba de mí misma.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico brindado para poder llevar a término mis estudios de posgrado.

A la Universidad Autónoma de Coahuila, en particular al Centro de Investigaciones Socioeconómicas (CISE) y sus investigadores por su invaluable contribución a mi formación académica. Así como al personal administrativo por el apoyo, particularmente a la maestra Mónica Rodríguez y la doctora Juana Delgadillo.

En especial quiero agradecer a la Dra. Hada Sáenz por su por su invaluable orientación, paciencia y dedicación a lo largo de este proceso. Agradezco especialmente su disposición para revisar cada detalle y su compromiso con mi formación académica. Al Dr. Enrique Minor por aceptar ser mi codirector y compartirnos de su experiencia y conocimiento.

A mis lectores el Dr. Rogelio Rendón y las doctoras Juana Vera y Angela Guzmán por su tiempo, dedicación y valiosos comentarios durante la revisión de esta tesis. Su minuciosa lectura, sus observaciones críticas y sus sugerencias constructivas fueron esenciales para mejorar y enriquecer este trabajo.

Finalmente, a los amigos y compañeros de estudio con los que tuve la oportunidad de trabajar y compartir durante estos 4 años.

# Índice

<b>Introducción</b> .....	4
Problema de investigación, pregunta de investigación y objetivo general.....	10
<b>Capítulo 1</b> .....	13
<b>Enfoques y aproximación al análisis de la relación pobreza - desigualdad - crecimiento</b> .....	13
1.1. Relación entre crecimiento, desigualdad y pobreza .....	13
1.2. Mediciones de pobreza.....	17
1.3. Mediciones de crecimiento.....	20
1.4. Crecimiento pro-pobre .....	22
1.5. Mediciones de desigualdad .....	23
1.6. Dinámica de la pobreza.....	25
<b>Capítulo 2</b> .....	28
<b>Determinantes de la dinámica de pobreza - crecimiento - desigualdad: Revisión literatura</b> ..	28
2.1. Efectos sobre pobreza, desigualdad y crecimiento económico .....	28
2.2 Relación desigualdad-pobreza.....	33
2.3 Relación desigualdad-crecimiento .....	35
2.4 Relación pobreza-crecimiento.....	38
2.5. Causalidad entre vínculos pobreza-desigualdad-crecimiento .....	40
<b>Capítulo 3</b> .....	45
<b>Enfoques para el desarrollo del análisis causal</b> .....	45
3.1. Casualidad: Diagramas causales .....	45
3.2. Enfoques para gráficos causales.....	47
3.3. Inferencia causal utilizando modelos gráficos con paquetes de R .....	49
3.4. Un acercamiento al paquete “pcalg” de R.....	52
3.5. Algoritmo GES: <i>Greedy-Equivalent-Search</i> .....	54
3.6. Algoritmo GIES: <i>Greedy Interventional Equivalence Search</i> .....	57
<b>Capítulo 4</b> .....	60
<b>Causalidad de la relación entre crecimiento, desigualdad y pobreza en México</b> .....	60
4.1 Tendencias en crecimiento, desigualdad y pobreza en México .....	60
4.2. Análisis de correlación.....	64
4.3 Vínculo causal entre crecimiento, desigualdad y pobreza.....	76
<b>5. Reflexiones finales</b> .....	82
<b>Referencias Bibliográficas</b> .....	85

## Índice de Figuras

Figura 1.1. Triángulo de Bourguignon.....	14
Figura 4.1. Evolución del índice de Gini, México .....	61
Figura 4.2. Evolución de la pobreza multidimensional, México.....	62
Figura 4.3. Evolución de la tasa de crecimiento del PIB per cápita, México.....	63
Figura 4.4. Diagrama de causalidad.....	77
Figura 4.5. Relación de causalidad entre crecimiento, desigualdad y pobreza. ....	79

## Índice de Tablas

Tabla 3.1. Pasos del algoritmo GES.....	55
Tabla 4.1. Descripción de las variables del modelo. ....	66
Tabla 4.2. Prueba de bondad de ajuste de Kolmogórov-Smirnov.....	68
Tabla 4.3. Nivel de relación según los coeficientes de relación de Spearman .....	69
Tabla 4.4. Correlaciones del crecimiento económico .....	70
Tabla 4.5. Correlaciones de la desigualdad.....	72
Tabla 4.6. Correlaciones de pobreza multidimensional .....	73
Tabla 4.7. Matriz de correlación .....	75

## Introducción

Pobreza, desigualdad y crecimiento económico son conceptos que se encuentran estrechamente relacionados. La pobreza y la desigualdad forman parte de las principales problemáticas en la sociedad contemporánea. Su análisis ocupa un lugar importante en la agenda de investigadores e instituciones alrededor del mundo, dado su alcance socioeconómico, moral y político. Carillo, Lopéz y Soloaga (2020) señalan que en el período de 2008-2018 se produjo un incremento de 6.4 millones de personas en situación de pobreza en México, sin que la política pública reflejara avances para contrarrestar esta problemática.

La situación actual se presenta como uno de los más grandes desafíos que ha enfrentado la humanidad en los últimos tiempos. Las estimaciones de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en su informe “El desafío social en tiempos del COVID-19”, aseguraba que para el 2020 se produciría un aumento de al menos 4 puntos porcentuales de pobreza con respecto al 2019 en América Latina. Según el documento, México se encuentra entre los países que se verían más afectados en América Latina por el aumento de este fenómeno, como resultado de los efectos negativos de la pandemia, en donde el impacto se sentiría mucho más fuerte en la actividad económica y el empleo y, por consiguiente, en la pérdida de ingresos. Aunado a ello, el hecho de que esta pandemia haya afectado en mayor medida a los más pobres representa un aumento de la desigualdad.

Estas proyecciones quedaron reflejadas en un reciente informe anual de la (CEPAL, 2021) donde se evidencia el aumento en los niveles de pobreza que provocó la pandemia y su fuerte impacto en la desigualdad y el empleo, afectando con mayor intensidad a la población que se encontraba previamente en condición de pobreza. El documento señala que el total de personas pobres ascendió a 209 millones a finales de 2020 en la región latinoamericana, 22 millones de personas más que el año anterior. Según la proyección de la CEPAL (comparación 2019-2020) México, Honduras y Ecuador resultaron los países donde más aumentó la pobreza extrema en América Latina; ascendiendo de 10.6 a 18.3, de 20 a 26.1 y de 7.6 a 12.8 puntos porcentuales respectivamente.

Sin embargo, es importante señalar que la medición más reciente realizada por CONEVAL en el 2022 los resultados evidenciaron un escenario más favorable para México. La población en situación de pobreza disminuyó en aproximadamente 8 puntos porcentuales respecto a la medición anterior, pasando de un 43.9% en el 2020 a un 36.3% en el 2022; representando una reducción de 55.7 millones en 2020 a 46.8 millones de personas en 2022 en condición de pobreza. En ese sentido, también se vieron reducciones en diversos estados del país, destacando en general las mejoras en el nivel de ingresos de las personas.

En este contexto, resulta necesario voltear nuevamente la mirada hacia el concepto de pobreza y sus interrelaciones con otros conceptos. Su definición ha evolucionado a través de los tiempos y son diversos los conceptos formulados sobre este tema. Para Boltvinik (2003), la pobreza puede verse como una parte del eje conceptual del nivel de vida, que se manifiesta al quedar por debajo de un cierto umbral, constituyendo una aberración de la vida social y un signo evidente de mal funcionamiento de la sociedad. En palabras de Chant (2003), la pobreza es el resultado de un proceso social y económico, con componentes culturales y políticos, en el cual las personas y los hogares se encuentran privados de activos y oportunidades esenciales por diferentes causas y procesos, tanto de carácter individual como colectivo, otorgándole un carácter multidimensional. Esta visión multidimensional tiene entre sus predecesores a Sen (2000), que se refiere a la pobreza como la privación de capacidades básicas y no sólo como un ingreso bajo, tomando en cuenta la existencia de un grado significativo de desnutrición, mortalidad prematura y un elevado nivel de analfabetismo, entre otros fracasos en el logro de una vida plena.

En virtud de lo mencionado, es preciso destacar que en la década del cincuenta del siglo XX surge como tema de interés el vínculo entre pobreza y desigualdad junto al desarrollo de la teoría del crecimiento. En este sentido, Kuznets (1995) ahondó en el comportamiento de la desigualdad a partir del crecimiento económico y aunque no formalizó una teoría sobre esta relación, su argumento constituyó una base para el posterior establecimiento de relaciones analíticas entre esos dos elementos. Los investigadores Dollar y Kraay (2002) hallaron evidencias de la estrecha relación que une a estos conceptos, sus resultados enfatizan la importancia del crecimiento económico para la reducción de la pobreza y la mejora en la distribución de ingresos. Sin embargo, algunos hallazgos en la

literatura demuestran que la relación no siempre se da en este sentido, autores como Datt y Ravallion (1992) y Kakwani et al. (2000) han evidenciado que en ocasiones los beneficios que surgen del crecimiento no llegan en su totalidad a los pobres.

Por su parte, Bourguignon (2004) establece la existencia de una importante relación entre la pobreza, el crecimiento y la desigualdad. El autor señala que las relaciones contenidas dentro de este triángulo carecen de simplicidad y que un cambio en la medida de pobreza se puede descomponer en un efecto de crecimiento y un efecto de desigualdad. Entre las recientes comprobaciones de esta hipótesis se encuentra el estudio de Andrade, Marinho y Lima (2017), quienes evidenciaron cómo la relación existente entre estas tres variables proporciona los fundamentos necesarios para diagnosticar en qué medida el aumento del ingreso, o la disminución de la desigualdad, afecta la reducción de la pobreza en Brasil.

En ese sentido, es que en los últimos tiempos se ha suscitado gran interés por el concepto de “crecimiento en favor de los pobres”, conocido también como crecimiento “pro-poor”. Kakwani y Pernia (2000) definen el término como aquel crecimiento que permite que los pobres puedan participar activamente y beneficiarse significativamente de la actividad económica. Este concepto se diferencia del proceso de crecimiento económico que se había conocido históricamente, en donde generalmente se benefician las clases que se encuentran en una situación más privilegiada, acentuando la brecha entre pobres y no pobres e incrementando los niveles de desigualdad.

El análisis de la pobreza y su interacción con otros elementos ha estado direccionado a la aplicación de enfoques estáticos. García y Betancourt (2014) destacan cómo, bajo este enfoque, la evolución de la pobreza en los hogares se estudia como una sucesión de cortes transversales, en contraste con los nuevos enfoques dinámicos que incorporan la dimensión temporal a través de datos longitudinales que permiten explicar las variaciones en el tiempo. Aunque el análisis estático resulta útil para el monitoreo general, la información que ofrece es escasa y únicamente devela los niveles agregados de pobreza (Bonifacio, 2017).

En virtud de lo mencionado, Carillo et al. (2020) siguen la metodología de pseudopaneles propuesta por Dang y Lanjouw (2013) para estudiar las dinámicas de pobreza en México bajo una temporalidad más amplia que en la literatura precedente, con el empleo de datos de encuestas de ingresos y gastos de los hogares. Posteriormente Moreno et al.

(2021) desarrollan una extensión de la metodología para construir paneles sintéticos con el fin de estimar el coeficiente autorregresivo correspondiente, abstrayéndose de los supuestos de normalidad, y aprovechando la dimensión transversal de una encuesta de panel mexicana representativa a nivel nacional para evaluar la validez de este enfoque. Los resultados obtenidos por los autores son el reflejo del refinamiento en la técnica de estimación, la extensión de la temporalidad en los datos de estudio y el empleo de datos más recientes, ventajas que proporciona esta metodología y con lo cual se aporta al incremento del entendimiento de las tendencias actuales en las dinámicas de la pobreza.

La dinámica de la relación entre crecimiento, desigualdad y pobreza es un tema importante que no ha sido explorado lo suficientemente. Cantó, Del Río y Gradín (2003) resaltan que a pesar de los grandes avances en el estudio de la pobreza, debido a la existencia de datos microeconómicos de calidad, solo se ha enfocado en la pobreza estática, mientras los resultados referentes a su dinámica continúan siendo limitados y recientes.

El crecimiento económico actual y las políticas sociales implementadas, especialmente los programas sociales de diversa índole no parecen ser suficientes para enfrentar un problema tan complejo y multidimensional como es la pobreza; la insuficiencia de las herramientas teóricas y metodológicas con las cuales se ha venido estudiando la pobreza, no han podido derivar en instrumentos de política más eficaces y contundentes. Esto ha hecho necesario explorar otras formas de diagnóstico y evaluación de la pobreza, que permitan comprender el problema de manera más integral.

Varias han sido las investigaciones orientadas al análisis de la relación entre crecimiento y desigualdad, así como sus consecuencias sobre la pobreza. Kuznets (1995) desarrolló una hipótesis; sin embargo, solo refiere la existencia de una relación causal desde el crecimiento hacia la distribución del ingreso. Otra limitación presente en su trabajo es el hecho de que la muestra con la que ofrece su análisis haya sido obtenida a partir de un corte transversal, en lugar de basarse en series temporales, atendiendo al carácter dinámico de la relación.

En 2004, Bourguignon establece un vínculo entre el crecimiento, la desigualdad y la pobreza, en términos de identidades matemáticas, conocida en la literatura económica como el triángulo de Bourguignon, destacando el nexo bidireccional entre la desigualdad y

el crecimiento. En relación con este planteamiento, Ravallion (2001) señala que, a pesar de la débil correlación empírica entre el crecimiento del ingreso de los hogares y el cambio en las medidas de desigualdad, esta existe y es posible que genere un impacto entre ellas.

Más recientemente, Macías (2014) se enfoca en analizar el impacto entre estas tres identidades a través de un amplio recorrido por la literatura existente sobre el tema. Sus resultados confirman el carácter bidireccional de la relación entre crecimiento y desigualdad, además, observa que ambas tienen una marcada conexión con la pobreza. Sin embargo, se requiere ahondar más en la dirección de la causalidad, pues según el autor, hasta el momento ha sido difícil de identificar.

El estudio del vínculo entre crecimiento regional, canales de distribución del ingreso de los hogares y su efecto sobre la variación de corto plazo de la pobreza en las regiones de México se ofrece en Pérez (2018). El autor, a través de la descomposición regional del algoritmo de Bourguignon, demuestra que, en contraste con otras investigaciones, la pobreza por ingresos se encuentra parcialmente atada al ciclo económico, dependiendo del grado de desigualdad y de la manera en la que operan los canales de distribución del ingreso de los hogares.

La revisión de literatura realizada en el presente documento ilustra que ha existido un notable desarrollo en el intento por explicar la relación entre las variables involucradas. Sin embargo, tales avances se dan bajo la prevalencia de un enfoque estático, orientado a la cuantificación y clasificación<sup>1</sup>; es decir, solo se cuantifica y clasifican el número de hogares y personas según su posición frente a una línea de bienestar y un conjunto de carencias establecidas, en determinados momentos del tiempo. Para García et al. (2014) esto constituye un problema metodológico persistente en los análisis sobre pobreza y desigualdad.

Bonifacio (2017) señala como una limitación de esta perspectiva, el hecho de no contemplar la cantidad hogares que entran y salen de la pobreza en un período determinado. La autora realiza un análisis para el caso de Argentina, donde las mediciones estáticas reflejaron una reducción de los niveles agregados de pobreza, luego de una crisis

---

<sup>1</sup> Sobre el particular ver Campos y Monroy-Gómez-Franco (2016) y Andrade et al. (2017).

macroeconómica en el 2001. No obstante, concluye que tales resultados no constituyen una afirmación absoluta, ya que, al realizar las mediciones bajo el enfoque dinámico, se observa a un significativo porcentaje de hogares entrar y salir constantemente de la pobreza en el mismo período.

Definitivamente la literatura ha demostrado el estrecho vínculo que existe entre la pobreza y desigualdad. Medido en dos diferentes momentos de tiempo, el ingreso de un hogar puede presentar variaciones, por lo que una persona que en un primer período fue considerada como no pobre, en el segundo período de medición podría ser considerada como pobre si su ingreso se reduce y cae por debajo de la línea de pobreza. Por ello, medir la desigualdad y la pobreza puede ser engañoso si se usa solo una instantánea de las disparidades de ingresos en un solo momento, en lugar de considerar una secuencia de ingresos individuales durante múltiples períodos (Moreno et al., 2021).

### **Problema de investigación, pregunta de investigación y objetivo general**

Un elemento central en el análisis desde dicha perspectiva requiere de la integración de modelos de Ecuaciones Diferenciales, modelos de Optimización Dinámica, o de propuestas desde la Dinámica de Sistemas. Bajo cualquiera de las posibles aproximaciones mencionadas, es indispensable establecer órdenes de causalidad entre las variables, por lo que la información a un mayor nivel de desagregación geográfica, así como para un periodo que incluya varias observaciones en el tiempo, resulta conveniente para mejorar el análisis de las relaciones de causalidad entre las variables.

Al reconocer el efecto de considerar la información de varios momentos en el tiempo, y no solo de uno, se identifica que el problema de investigación implica una cuestión teórica y metodológica. El problema responde a la necesidad de abordar el estudio de la relación entre crecimiento, desigualdad y pobreza desde un enfoque más amplio que permita explicar esta relación de manera más adecuada con la realidad. Partiendo de lo expuesto anteriormente, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo se comporta la relación entre crecimiento, desigualdad y pobreza en México?

El objetivo general de la investigación consiste en analizar la relación entre crecimiento, desigualdad y su influencia en los niveles de pobreza en México a través de un modelo de causalidad, considerando la información provista a nivel entidades federativas y para el periodo 2008-2022. Por lo tanto, este estudio presenta evidencia sobre las relaciones existente entre el crecimiento económico, la desigualdad y la reducción de la pobreza en términos causales, tanto en México, como en la narrativa internacional. El objetivo se logrará a partir de los siguientes objetivos particulares, los cuales ayudarán a responder el planteamiento general del problema de investigación.

Objetivos específicos:

- Contrastar los resultados obtenidos en la literatura con la aplicación de enfoques estáticos y dinámicos.
- Identificar las variables que impactan en la pobreza, en el crecimiento económico y en la desigualdad.
- Visualizar las posibles relaciones existentes entre los factores.
- Analizar la relación entre crecimiento, desigualdad y pobreza desde el enfoque de causalidad.

La relación entre crecimiento, desigualdad y pobreza constituye uno de los temas fundamentales dentro de la ciencia económica. La incorporación de un enfoque causal permitirá ampliar los marcos conceptuales y metodológicos para su análisis, generando nuevas perspectivas sobre esta relación. Una posibilidad que brinda este enfoque es que permite explicar de manera más puntual la causalidad existente entre crecimiento y desigualdad, una deficiencia encontrada en la literatura sobre el tema. Una perspectiva dinámica sobre la relación objeto de estudio aporta un conocimiento valioso para la planeación y el diseño de políticas públicas.

La presente investigación mantiene el orden descrito en los objetivos específicos, toda vez que se alinea a la ruta requerida desde una perspectiva metodológica. El Capítulo 1 aborda la revisión teórica concerniente a la relación entre la pobreza, la desigualdad y el crecimiento económico. De esta forma, tras el primer punto, el análisis de los determinantes de la dinámica de la pobreza, crecimiento y desigualdad se ofrece en el Capítulo 2. Posteriormente, se establece la forma en que se relacionan las variables de interés en un problema dado que se aborda a través de la inferencia de causalidad y se retoma con más detalle este enfoque en el Capítulo 3, con el objetivo de avanzar en el camino hacia el análisis particular de estas relaciones entre pobreza, desigualdad y crecimiento económico en México entre 2008 y 2018 en el Capítulo 4. Finalmente, se cierra con las Reflexiones finales y conclusiones que resultan de este ejercicio de investigación.

### **Enfoques y aproximación al análisis de la relación pobreza - desigualdad - crecimiento**

El presente capítulo constituye un acercamiento al entramado de las relaciones entre crecimiento económico, desigualdad y pobreza, tomando como punto de partida los principales enfoques teóricos que han capturado la atención de académicos e investigadores a lo largo de los años. Además, se abordan los principales aspectos que subyacen en la medición de estos conceptos, así como los desafíos que representan para el desarrollo de la investigación en esta área. Mediante este análisis se proporciona una base conceptual que facilita el análisis y la comprensión de las relaciones presentes entre estos tres elementos.

#### **1.1. Relación entre crecimiento, desigualdad y pobreza**

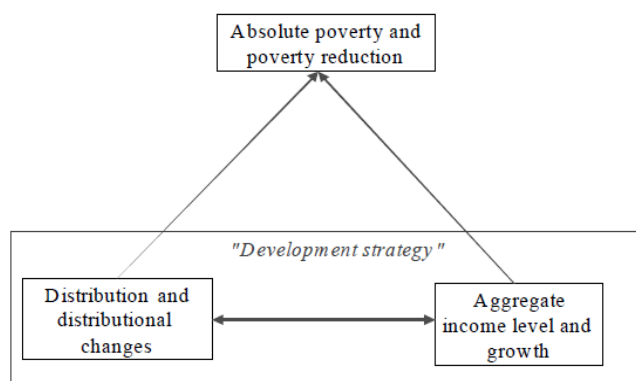
Un referente teórico para el análisis de la relación crecimiento-desigualdad fue establecido por Kuznets (1995), a partir de su hipótesis conocida como el modelo de la “U- invertida”. Kuznets explica la evolución temporal del crecimiento y la desigualdad a partir una curva universal en forma de U invertida que refleja esta relación, según la cual el crecimiento conduce en sus primeras etapas a un aumento de la desigualdad para luego comenzar a decrecer. Además, afirma que esta relación es esencialmente de naturaleza dinámica.

Por su parte, Bourguignon (2004) sugiere que el análisis simultáneo de interacciones entre distribución, crecimiento y pobreza constituye el verdadero desafío para establecer una estrategia de desarrollo a favor de la reducción de los niveles de pobreza. En este sentido, el autor plantea que existe el problema de establecer la interdependencia entre crecimiento y distribución, por lo cual analiza las relaciones existentes entre los tres vértices del triángulo pobreza-desigualdad-crecimiento (Figura 1.1), examinando el comportamiento bidireccional entre crecimiento y distribución. Bourguignon establece la declaración formal de esta identidad a través de la siguiente expresión general (Ec. 1.1):

$$\Delta \text{ pobreza} \equiv F(\text{crecimiento}, \text{distribución}, \Delta \text{ distribución}) \quad (\text{Ec. 1.1}).$$

donde  $\Delta$  representa el cambio en la medida asociada; por lo que indica que el cambio observado en la medida de pobreza se define a partir de la combinación del crecimiento económico, la distribución de los ingresos y el cambio en dicha distribución; bajo el supuesto de que la distribución de ingreso es una función log-normal.

**Figura 1.1. Triángulo de Bourguignon**



Fuente: Tomado de Bourguignon (2004).

Los resultados del autor evidenciaron que tanto el crecimiento como la elasticidad de la desigualdad de la pobreza son funciones crecientes del nivel de desarrollo, y funciones decrecientes del grado de la desigualdad relativa de ingresos. Asimismo, demuestra cómo la magnitud en que el crecimiento económico influye en la reducción de la pobreza está determinada por el grado de desigualdad existente en cada país, indicando así que este tema va a estar regido por las especificidades de cada región. Su trabajo ofrece una visión sobre los canales a través de los cuales se establece la influencia del crecimiento sobre la desigualdad (imperfecciones en el mercado laboral, diferenciales de productividad) y viceversa (las imperfecciones del mercado crediticio, redistribución en un contexto democrático).

Desde un punto de vista macroeconómico, Salama (2011) explica que las condiciones de una disminución duradera de la pobreza implican la disminución de las desigualdades, un aumento de la tasa de crecimiento y un crecimiento poco volátil. No obstante, señala que existen regímenes de crecimiento que tienden a aumentar las desigualdades y hay otros que tienden a reducirlos por lo que la tasa de crecimiento y la variación de las desigualdades no

son independientes una de la otra; y que el sentido de esta relación va a estar en dependencia del régimen de crecimiento dominante en el país o la región analizada.

Para López et al. (2006) el trabajo de Kuznets presenta ciertas limitaciones. A saber, que considera solamente los sectores agrario y no agrario en el análisis de la economía, considera la productividad y el crecimiento como exógenos, y emplea polinomios de segundo grado como modelos con variables expresadas en niveles o en logaritmos que incluyen solo dos parámetros, lo cual puede resultar insuficiente para representar algunas realidades empíricas. Con el objetivo de establecer modelos más realistas que representen la relación entre crecimiento y desigualdad y superar las debilidades del proceso de Kuznets, estos autores utilizan dos nuevos indicadores de desigualdad: el índice de desigualdad colectiva (o índice cuadrático) y el índice doble cuadrático, ya que permiten establecer expresiones más flexibles para cuantificar la desigualdad a partir del crecimiento.

La hipótesis de Bourguignon es corroborada en Salvato, Araujo y Shikida (2013), al señalar que una mayor desigualdad inicial constituye una limitante en la capacidad del crecimiento económico para reducir la pobreza. Demuestran esta hipótesis a partir de pruebas para evidenciar la existencia de un efecto de interacción no lineal entre el crecimiento y la desigualdad inicial. Para analizar la relación entre esta tríada, tomaron como punto de partida los cálculos de la elasticidad de la pobreza en función del crecimiento económico y los cambios en la desigualdad de los ingresos, con datos de Brasil para la década de 1990.

Para estudiar la relación entre crecimiento económico y variación en la pobreza en las entidades federativas mexicanas, Campos-Vázquez y Monroy-Gómez-Franco (2016) tomaron datos del período 2000-2012. Los autores emplean el Producto Interno Bruto (PIB) y el Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal (ITAE), como indicadores de crecimiento, contrastados con la variación en la pobreza alimentaria, en la pobreza patrimonial y en el Índice de Tendencia Laboral de la Pobreza (ITLP) mediante un análisis de regresión. Se encontró una gran heterogeneidad en cuanto a la elasticidad crecimiento-pobreza entre los estados; concluyendo que es producto de la diferencia de las condiciones iniciales en materia de desigualdad existente en cada uno de ellos. En ese sentido, se realizó una estimación de la relación entre variables desigualdad y crecimiento, tomando como

indicadores el coeficiente de Gini y el PIB per cápita, respectivamente. Los resultados mostraron una relación estadísticamente significativa y, además, negativa.

La hipótesis de Bourguignon fue evaluada por Andrade et al. (2017) quienes investigaron los efectos del crecimiento económico y la desigualdad de ingresos en los niveles de pobreza de los estados brasileños durante el período 1995-2009. Los autores estimaron la relación entre los cambios de pobreza y sus determinantes a través de dos modelos econométricos dinámicos de datos de panel, considerando la elasticidad de la pobreza en función del ingreso y la desigualdad. Con los resultados obtenidos, se demostró que las condiciones iniciales respecto al nivel de desarrollo y desigualdad de cada región determinan el grado en que los aumentos de los ingresos inciden en la reducción de la pobreza. Las regiones que presentaban un escaso desarrollo inicial y una elevada desigualdad fueron aquellas que mostraron una menor reducción de la pobreza a través del incremento de los ingresos.

El vínculo entre el crecimiento regional, los canales de distribución del ingreso en los hogares, y su efecto sobre la variación a corto plazo de la pobreza se estudia en Pérez (2018). Este análisis se basa en la descomposición regional ponderada del algoritmo de Bourguignon, para así identificar la variación en la pobreza como una identidad algebraica en función de la tasa de crecimiento del ingreso promedio y la variación de la distribución de ingresos, según las regiones de México determinadas por el autor. El documento describe un escenario de fuerte heterogeneidad entre las diferentes regiones, determinado en gran medida por la diferenciación del mercado laboral, debido a que la dualidad formalidad-informalidad constituye uno de los factores que más incide en la variación de la tasa de pobreza. Además, evidenció que la pobreza por ingresos depende en gran medida del grado de desigualdad y de la manera en que operan los canales de distribución del ingreso de los hogares.

Ha de mencionarse otro factor macroeconómico que también incide en la pobreza en México: el bajo crecimiento económico. De acuerdo con Ortiz et al. (2017) el crecimiento económico y su relación con la pobreza es un tema complejo, pues, lograr el crecimiento es una condición necesaria, pero no suficiente, para el abatimiento de la pobreza. El autor observa que, a pesar de la evidencia, del efecto reductor de la pobreza que tiene el

crecimiento a largo plazo, esta relación no se comporta de manera homogénea en todos los países; tal es el caso de México donde el crecimiento del PIB per cápita no necesariamente se ha traducido en un incremento de los ingresos de los más pobres. En su opinión, esto puede ser explicado en gran medida por la desigualdad, ya que los beneficios del crecimiento económico no llegan directamente a la población pobre.

## 1.2. Mediciones de pobreza

Existen en la literatura múltiples esquemas de medición de la pobreza, dependiendo de la perspectiva desde la cual es analizada, dada la variedad de conceptos existentes. Según Spicker (2009) puede verse a la pobreza como un concepto material (necesidad, privaciones, limitación de recursos), como la situación económica (nivel de vida, desigualdad, posición económica), como condición social (clase social, dependencia, ausencia de seguridad básica, ausencia de propietarios, exclusión), o como un juicio moral; por lo que existen diversas alternativas para determinar la magnitud de la pobreza.

Uno de los enfoques para acercarse a la medida de pobreza es el coeficiente de Engel, el cual brinda la proporción del gasto del hogar que se realiza en alimentos. En este sentido, Engel plantea que el porcentaje gastado en alimentos por hogar representa una medida del nivel de vida de sus miembros, que es mayor conforme el valor del coeficiente disminuye (Deaton, 2006). Esto porque el mayor nivel de ingresos en el hogar permite que también pueda asignarse presupuesto a otro tipo de bienes y servicios, y no solamente a alimentos.

El método más empleado en la literatura ha sido el de Línea de Pobreza (LP). Siguiendo a Feres y Mancero (2001) este método utiliza el ingreso o el gasto en consumo como medidas del bienestar, estableciéndose un valor per cápita de una canasta mínima de consumo necesario para la sobrevivencia, el cual permite la diferenciación de los niveles de pobreza. A través de esta medición se obtiene la incidencia de la pobreza,  $H$ , como la proporción de personas que quedan por debajo del nivel de la Línea de Pobreza al dividir la cantidad de pobres entre la población total (Gómez y Méndez, 2011).

Es necesario destacar que, en este sentido, se establece una línea de pobreza para la definición de pobreza extrema. En dicho caso, la línea corresponde al valor per cápita de la

canasta exclusivamente alimenticia; mientras la línea de pobreza total considera el valor per cápita no solo de los rubros alimenticios sino también de los no alimenticios. De esta forma, se consideran pobres no extremos aquellos hogares que se encuentran sobre la Línea de Pobreza Extrema, pero por debajo de la Línea de Pobreza según su ingreso o gasto per cápita. Teniendo en cuenta esta clasificación se consideran no pobres a quienes sus ingresos o gastos per cápita los sitúan sobre la línea de pobreza.

La pobreza se manifiesta como una situación de escasez y precariedad que involucra otras carencias además de la monetaria, por lo que resulta necesario incorporar otros indicadores que caractericen las condiciones de vida de una población. Este conjunto de indicadores es reconocido a través del método de medición denominado como Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), el cual considera a la población en pobreza como aquella que tiene al menos una de estas necesidades sin cubrir.

A diferencia de la Línea de Pobreza este indicador se refiere a la evolución de la pobreza estructural, ya que se relaciona con necesidades básicas en temas de vivienda, educación, salud, infraestructura pública, etc. que se requieren para evaluar el bienestar individual (Boltvinik, 1999). Además, estas variables pueden ser obtenidas a través de los censos nacionales, lo cual permite delimitar espacios geográficos reducidos e identificarlos de acuerdo con las condiciones de vida de la población (Montilva et al., 2003). Deaton (2006) señala que, acorde a este enfoque, se puede establecer la existencia de la situación de pobreza cuando se cumplen una o varias de las siguientes condiciones: vivienda inadecuada, hacinamiento crítico, servicios inadecuados, alta dependencia económica o inasistencia escolar.

El enfoque de Sen se ha mantenido como uno de los principales puntos de partida en el tema de la pobreza, señalando la diferencia entre los conceptos de pobreza absoluta y relativa. En ese sentido, Sen (1983) señala que la pobreza es una noción absoluta en el espacio de las capacidades, pero toma una forma relativa en el espacio de los bienes o características. Según Sáenz (2016) el primer enfoque refiere que las necesidades básicas son independientes del nivel de riqueza de los demás, y cuando no se satisfacen se habla de una condición de pobreza en cualquier contexto; mientras el segundo considera que una

persona es pobre cuando tiene menos al compararla con otro individuo, por lo que la pobreza depende del nivel general de riqueza de la sociedad.

Más recientemente, surge la perspectiva multidimensional, donde se toma en cuenta dicho carácter de la pobreza. Este enfoque logra una aproximación al problema de forma más integral, a través de la convergencia de dos de los enfoques revisados anteriormente: Línea de Pobreza y Necesidades Básicas Insatisfechas (Alkire y Santos, 2014). Dicha perspectiva también ha implicado algunos retos para la cuantificación de la pobreza, ello en términos metodológicos y teóricos, pues es la elección de las dimensiones, sus umbrales y ponderaciones, así como del número de dimensiones carentes para ser definido como pobre multidimensional, algunos de los aspectos controvertidos en esta visión (Sáenz, 2016).

En México la medición multidimensional de la pobreza se encuentra definida entre las funciones del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Este organismo es el encargado de definir los lineamientos y criterios técnicos para ejecutar la medición oficial de la pobreza en México. La metodología oficial para la medición de la medición multidimensional de la pobreza en México establece 7 indicadores en 2009: ingreso corriente total per cápita, rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, acceso a servicios básicos en la vivienda y el acceso a la alimentación. Atendiendo a ello, se determina que una persona se encuentra en situación de pobreza cuando presenta al menos una carencia social y no tiene un ingreso suficiente para satisfacer sus necesidades; y en situación de pobreza extrema cuando presenta tres o más carencias sociales y su ingreso es menor al valor de la canasta alimentaria (CONEVAL, 2019). Esta metodología utiliza la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los hogares (ENIGH) publicada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) como fuente primaria de información.

La ENIGH proporciona una gran cantidad de información referente al nivel de ingresos de los hogares. De esta forma permite establecer correlaciones entre las características económicas de los hogares y otras variables sociodemográficas de los mismos, con las de sus viviendas, o las de su equipamiento. Esto permite medir pobreza tanto por la metodología de Líneas de Pobreza como por la de Necesidades Básicas Insatisfechas y, en consecuencia, también por métodos multidimensionales.

### 1.3. Mediciones de crecimiento

El interés por conocer el comportamiento de la actividad económica en cierto período de tiempo ha dirigido el interés de empresas, economistas, investigadores y tomadores de decisiones hacia la construcción de indicadores que permitan medirla y analizar sus diferentes tendencias.

Una de las metodologías encontradas en la literatura se refiere a la creación de indicadores sintéticos. Según López y Castro (2004), este tipo de indicador es de gran utilidad cuando los datos necesarios para medir la actividad económica no son publicados de manera oficial con la frecuencia requerida. Es por ello que el uso de esta herramienta se ha ampliado en diferentes países como mecanismo para emitir una adecuada valoración sobre la coyuntura económica. Un ejemplo de ello es el Chicago Fed National Activity Index (CFNAI), el cual proporciona una estimación de la actividad económica mensual de Estados Unidos y el índice de las condiciones reales de negocios de Aruoba-Diebold-Scotti publicado por la FED de Philadelphia; así como el indicador propuesto por el Banco de Italia (EuroCOIN) para medir la actividad económica de la zona euro (Sierra-Suárez, 2017).

Sin embargo, para autores como Loayza et al. (2019), el hecho de construir indicadores a través de la agregación y ponderación de subíndices calculados por actividad económica, estableciendo los pesos en la estructura porcentual del año base como factores de ponderación, representa una problemática. El Índice Trimestral de Actividad Económica Estatal (ITAE) se presenta como una alternativa con la ventaja que permite observar el comportamiento de una economía en cortos períodos de tiempo, a diferencia de cuando se obtiene anualmente; hecho que permite obtener una visión más inmediata y puntual del desempeño económico. Por tal motivo Campos-Vázquez y Monroy-Gómez-Franco (2016) eligen el ITAE para mostrar el volumen de producción físico en cada entidad federativa en México. Los autores señalan que a pesar de que el PIB es la variable más utilizada, su cálculo se realiza anualmente y se caracteriza por un desfase del ciclo agrícola respecto a los años naturales; por lo que el ITAE cumple su función como estimador adelantado del PIB estatal. Sin embargo, también reconocen que para un análisis anual ambas variables resultan con tasas de crecimiento prácticamente idénticas.

Autores con una visión más innovadora proponen el uso de indicadores que quedan completamente fuera de lo tradicional, como es el caso de Henderson et al. (2012). En dicho estudio proponen una alternativa de gran utilidad para aquellas regiones donde las estadísticas económicas son escasas o carecen de confiabilidad. Estos autores emplean datos de luz nocturna capturados por satélites como indicadores del crecimiento económico, basados en el supuesto de que existe una correlación entre la luz emitida por áreas en la noche y la actividad económica. El hecho de que exista una fuerte correlación entre el estimador empleado y el PIB fue constatado por los autores, quedando así demostrado que realmente la luz nocturna resulta un proxy confiable para la estimación de la actividad económica y, por tanto, del análisis del crecimiento.

No obstante, la herramienta más utilizada a nivel mundial por economistas y políticos para evaluar el bienestar económico de un país es el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB). A partir del aumento porcentual del PIB en un año se puede diagnosticar el estado de un país en materia económica. Por tal motivo, Montuschi (2017) refiere que la mayor parte de los estudios se han dirigido a analizar el fenómeno del crecimiento operado a través del PIB, y que este indicador ha tenido una destacada función en los estudios sobre progreso económico y social durante décadas.

El PIB ha sido descrito como el valor total de los bienes y servicios producidos en un país durante un año, valor que al ser dividido entre la población total del país se convierte en el PIB per cápita. Esta medida resulta de gran utilidad para realizar comparaciones entre diferentes países permitiendo comprobar cómo cambia la riqueza promedio por persona con el tiempo. Este aspecto es relevante para comprender la dinámica de crecimiento económico, así como visualizar cuando existan períodos de crecimiento o estancamiento (Kalaitzidakis et al. 2001). Cuando el crecimiento del PIB per cápita es “positivo” existe “crecimiento económico”, si este beneficia fundamentalmente a la población con ingresos más bajos, entonces se trata de un “crecimiento pro-pobre” (Cañadas, 2008). El crecimiento del PIB ha sido catalogado como elemento decisivo en el progreso económico y, por consiguiente, una condición necesaria para alcanzar el progreso social.

## 1.4. Crecimiento pro-pobre

La literatura existente sobre crecimiento pro-pobre, pro-poor en inglés, revela la existencia de discrepancias respecto a su definición. Existe una parte de la academia que adopta un enfoque más general, según el cual existe crecimiento pro-pobre siempre que el crecimiento económico motive una caída de la tasa de pobreza, teniendo entre sus representantes a Ravallion y Chen (2003). Otros autores, como McCulloch y Baulch (2000) y Kakwani y Pernia (2000), asumen una definición un poco más estricta, considerando solo la existencia de crecimiento pro-pobre cuando el crecimiento promedio de los ingresos de las personas en situación de pobreza es superior al crecimiento medio del ingreso. Este último enfoque sugiere, además, una medida de crecimiento pro-pobre que tome en consideración mejoras en la desigualdad (Jiménez y Landa, 2005).

Respecto a estas diferencias, Orozco y Díaz (2020) interpretan a estos enfoques como una visión débil y una fuerte para caracterizar el crecimiento pro-pobre. La primera se refiere a un crecimiento económico que favorece a los pobres y con ello les permite salir de la pobreza, mientras que la segunda visión se refiere a un crecimiento que además de generar una reducción de la pobreza, mejora la distribución del ingreso. Los autores realizaron la estimación del crecimiento pro-pobre para los años correspondientes entre 1992 y 2014 para México. En una primera etapa se utilizó el enfoque débil a partir de la Tasa de Crecimiento pro-pobre (TCPP) propuesta por Ravallion y Chen (2003) y, posteriormente se realiza el mismo análisis a partir del índice pro-pobre desarrollado por Kakwani y Pernia (2000), considerado como el enfoque fuerte. Al comparar los resultados obtenidos, comprobaron que en períodos donde el primer enfoque determinaba que sí había existido un crecimiento a favor de los pobres, con el segundo enfoque se demostraba que, a pesar de ser así, no se podía considerar como absoluto, esto debido al deterioro en la distribución del ingreso.

Para Macías (2014) existen dos formas en que el crecimiento puede favorecer a los pobres. Primero, a partir de la influencia directa que pueda tener sobre los ingresos, de forma tal que un crecimiento acelerado favorezca la creación de nuevas actividades que, además de generar empleos, incrementen la demanda de bienes producidos por los pobres y aumenten así sus ingresos. También señala que el crecimiento puede influir de manera indirecta en la reducción de la pobreza, induciendo el desarrollo financiero y la generación

de ahorros para apoyar la inversión y la expansión del crédito al consumo, además de hacerlo mediante políticas fiscales redistributivas.

En ese sentido, Araar et al. (2007) proponen un conjunto de técnicas que, a partir de procedimientos estadísticos basados en datos muestrales, determinan si el crecimiento en una población ha sido en realidad favorable para los pobres. La aplicación de su propuesta para el caso de México evidenció estadísticamente que durante 1992 y 1998 el crecimiento en México no favoreció precisamente a los más pobres, sin embargo fue absolutamente pro-pobre entre los años 1998 y 2004.

## **1.5. Mediciones de desigualdad**

Para poder evaluar cómo se distribuyen los ingresos o riquezas de una población o país se requieren herramientas de medición de desigualdad. De esta manera es posible analizar el grado de dispersión existente en los ingresos, así como la dimensión de la brecha entre los diferentes sectores de la población.

Brenes (2020) describe la curva de Lorenz como una herramienta visual que permite realizar una comparación entre la distribución real y una distribución perfectamente igualitaria. Esta curva grafica la proporción acumulada de ingresos que percibe un determinado porcentaje acumulado de la población. Entendido de una mejor manera, se puede decir que representa el porcentaje acumulado de ingreso recibido por un determinado grupo de población ordenado en forma ascendente de acuerdo con la cuantía de su ingreso (Medina, 2001). Resulta válido mencionar que esta herramienta no es exclusiva de las mediciones de desigualdad, Chaves (2009) señala que la curva de Lorenz puede graficar la fracción acumulada de cualquier variable aleatoria respecto de la fracción acumulada de población receptora de esa variable repartida.

La interpretación señala que mientras más alejada se encuentre la curva de Lorenz de la línea de igualdad perfecta en la distribución del ingreso, se está en presencia de una mayor desigualdad; en caso contrario, existirá una menor desigualdad entre más cerca se encuentre la curva de esta línea. La línea de igualdad perfecta es una recta que tiene su origen en el intercepto de los orígenes de los ejes y representa una distribución de ingresos

completamente equitativa; es decir, que si la curva de Lorenz llegara a ser igual que esta recta estaremos frente a la ausencia de desigualdad. Como una derivación de la curva de Lorenz, el coeficiente de Gini se presenta como la herramienta oficial para medir las desigualdades de ingreso y, por tanto, las desigualdades sociales de una región o país. Este índice permite medir qué tanto la distribución del ingreso se aleja de la distribución perfectamente equitativa entre personas, u hogares, pertenecientes a una economía (Sábada y Rendueles, 2015).

Desde un punto de vista más matemático, Brenes (2020) describe a este indicador como un índice numérico que se obtiene de dividir el área contenida entre la curva de Lorenz y la línea de igualdad perfecta entre el área total bajo dicha línea. En palabras de Sábada y Rendueles (2015), el coeficiente de Gini se basa en una representación gráfica de una función de distribución acumulada y es definida como la proporción acumulada de los ingresos totales (eje y) que obtienen las proporciones acumuladas de la población (eje x). El resultado varía entre 0 y 1, siendo 0 la igualdad perfecta, mientras que 1 representa la existencia de una máxima desigualdad.

A pesar de lo antes descrito, algunos autores consideran que esta medida en algunos contextos puede resultar restrictiva. En este sentido, el índice de Theil ha ganado relevancia dentro de la literatura como otra alternativa para medir la desigualdad. Este índice resulta de gran utilidad para descomponer la desigualdad total en componentes, debido a que satisface propiedades deseables como la aditividad, lo que facilita su descomposición en partes comprensibles (Duro, 2004). Mira y Favata (2020) y Sánchez-Torres (2017) resaltan que, en contextos complejos, el índice de Theil es una herramienta muy útil para la reinterpretación y el análisis detallado de la desigualdad. Otro punto por destacar es su flexibilidad para capturar variaciones en la desigualdad a diferentes niveles de agregación, ya sean geográficos (por ejemplo, regiones o estados) o sectores económicos; y su capacidad de ser descompuesto en componentes entre-subgrupos e intra-subgrupos, tal como registra Van Ginneken (1975) para México. Sin embargo, la literatura detecta que una debilidad en su uso radica en su complejidad para interpretar en comparación con otras medidas de desigualdad.

Por último, otro índice que permite medir la desigualdad, pero basado en una función de bienestar social, es el índice de Atkinson. A diferencia de otros índices, aquí se agrega al

análisis un parámetro de aversión a la desigualdad ( $\epsilon$ ), este representa el valor que le otorga la sociedad a la equidad en la distribución de ingresos (Cogco et al., 2016). Su interpretación indica que mientras mayor sea el valor, entonces mayor es la aversión a la desigualdad; esto conlleva a una sensibilidad ante los cambios en los ingresos bajos. Schneckenburger et al. (2017) señalan que lo anterior significa que penaliza más fuertemente situaciones en las que algunos agentes reciben significativamente menos recursos.

Al igual que en los casos anteriores esta herramienta no queda exenta de limitaciones, tal y como comentan algunos autores. En Avalos (2023), se indica que la medición de dicho índice queda sujeta a la elección de un parámetro, lo que puede conducir a diferentes conclusiones sobre el nivel de desigualdad, además de que, por consiguiente, su interpretación puede resultar un poco compleja para quien no esté familiarizado con el tema.

## **1.6. Dinámica de la pobreza**

Entre los primeros referentes sobre la dinámica de la pobreza se encuentra el trabajo de Lillard y Willis (1978). Estos autores proponen una metodología econométrica que permite analizar la frecuencia de entrada y salida y la permanencia de los hogares en situación de pobreza, a través del uso de datos de panel para el salario. De esta manera lograron establecer una función y demostrar la correlación entre sus componentes, lo que les permitió concluir que en Estados Unidos las principales variables que determinan el nivel de pobreza son los años de escolaridad, de experiencia laboral y la diferencia racial, que resultó ser la variable con mayor poder explicativo en el modelo.

Por su parte, Contreras, Cooper y Neilson (2005) utilizaron datos de panel extraídos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional de los años 1996 y 2001 para analizar los determinantes de la pobreza en los hogares de Chile. La dinámica de la pobreza fue abordada a través de un modelo econométrico no lineal (Logit) que les permitió examinar los determinantes de entrada y salida de la pobreza. Además, analizaron aquellos factores que explican las variaciones en los ingresos de cada uno de los hogares, incluyendo un vector de variables que modela la relación entre las características del hogar, la geografía y los eventos inesperados. Entre sus principales resultados se encontró que un porcentaje

significativo de la población presenta vulnerabilidad a la pobreza; y comprobaron que el nivel de escolaridad es una variable de gran impacto en la probabilidad de caer en pobreza, aunque esta no tiene peso en la probabilidad de salir de la misma.

Una metodología para evaluar las dinámicas de pobreza y vulnerabilidad, e identificar los principales factores que se correlacionan con las diferentes trayectorias de los hogares, es aplicada en Pérez y Soloaga (2013). Esto se realiza a partir de la estimación de los movimientos de entrada y salida de la pobreza en México durante el período 2006 a 2010. La vulnerabilidad a la dinámica de la pobreza fue expresada mediante una Matriz de Transición, en la que las filas indican la condición de pobreza en el período inicial y las columnas las condiciones de pobreza en el período final, para lo cual se utilizaron datos de la ENIGH de los respectivos períodos. Los resultados arrojados mostraron que existen dos componentes significativos en la población que salía y entraba en los estados de pobreza fueron el acceso a la salud y a la seguridad social.

Un documento de enfoque dinámico es el de Gómez y Méndez (2011). Los investigadores proponen la construcción de un modelo con un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo), a través del cual describen la conducta de las interrelaciones entre los factores que determinan la pobreza, entre los cuales incluyen la distribución de riquezas, el crecimiento económico, la educación, la salud y el desempleo. Para la consecución de este propósito, involucran un grupo de diversas técnicas, entre las que se encuentran las Series de Tiempo y la Dinámica de Sistemas. Por medio de diagramas causales desarrollaron un análisis de la relación de causalidad entre estos factores y el nivel de pobreza. Según los propios autores con esta investigación se analizó y consolidó una propuesta para el estudio de la pobreza como un problema complejo, multidimensional y dinámico mediante un modelo que refleja cómo los elementos y diversas variables se configuran en la explicación del número de pobres en Colombia y que permite evaluar escenarios y políticas de prevención y mitigación.

Una aproximación al análisis dinámico de la pobreza también es posible a través de una metodología de pseudo-paneles, lo que se realiza por Venturi (2019). En el documento se estudia la movilidad intra-generacional del ingreso y la pobreza en Argentina en los años 2004 y 2011. La investigación toma como base la Encuesta Permanente de Hogares Continua

(EPH-C), la cual tiene una estructura de panel. Se generaron múltiples paneles sintéticos con el propósito de seguir a los individuos encuestados en estos dos años por tres años consecutivos más, y así, desde una perspectiva dinámica explicar las variaciones en el ritmo de reducción de la pobreza. La autora compara la dinámica de los ingresos y de la pobreza en dos períodos caracterizados por una disparidad en la evolución de la tasa de pobreza. De 2004 a 2007 se presentó un descenso en los niveles de pobreza; sin embargo, el período 2011-2014 se caracterizó por un estancamiento y un leve incremento en los niveles de pobreza. La validación de los resultados demostró que la metodología de paneles sintéticos es capaz de estimar ingresos y aproximar la dinámica de la pobreza de manera adecuada para Argentina; determinando no solo quiénes fueron los individuos que se movieron, sino también cómo lo hicieron.

### **Determinantes de la dinámica de pobreza - crecimiento - desigualdad: Revisión literatura**

Este capítulo indaga en la literatura existente para explorar los determinantes que intervienen en la interacción entre la pobreza, el crecimiento y la desigualdad, ello a través del análisis de los razonamientos teóricos encontrados y con base a los hallazgos empíricos que sostienen tales argumentos. Mediante esta revisión, se busca dilucidar sobre los factores o variables que influyen en cada una de las variables involucradas y las complejas conexiones que determinan estas dinámicas.

#### **2.1. Efectos sobre pobreza, desigualdad y crecimiento económico**

La comprensión de las variables clave de esta investigación requiere que se reconozcan como fenómenos complejos y multidimensionales. Ello implica explorar las diversas variables que influyen en su dinámica. Esta revisión tiene como objetivo detectar los factores que ejercen un impacto significativo, ya sea de manera directa o indirecta sobre la pobreza, la desigualdad y el crecimiento económico. De esta manera, no sólo se pretende identificar cuáles son las variables más importantes, sino también abordar sus interconexiones.

#### **Efectos sobre la pobreza**

Al examinar los determinantes de la pobreza para el caso de México se pueden distinguir tres grupos principales de variables explicativas: los factores macroeconómicos, las políticas sociales orientadas a disminuir la pobreza y por último factores socio-demográficos (Urzúa y Brambila, 2008). Los resultados documentados muestran como factores pertenecientes al primer grupo; tales como el crecimiento económico, la desigualdad del ingreso, los salarios mínimos reales y las remesas recibidas por los hogares desde el exterior; tiene un alto impacto. Referente al crecimiento económico destacan que se puede encontrar una relación inversa bajo el supuesto de que los otros factores intervinientes permanezcan constantes,

considerándose como una condición necesaria pero no suficiente para la reducción de la pobreza. Incluso ante un desarrollo económico constante, es factible que los índices de pobreza perduren debido a un agravamiento en la disparidad de ingresos, factor que resulta ser muy significativo. En lo que respecta al segundo grupo de variables, destacan la influencia del programa Progres-Oportunidades mientras que las participaciones federales no parecen ser determinantes, así como tampoco lo son las aportaciones y transferencias federales. La tasa de dependencia y el analfabetismo resaltan como los factores socio-demográficos de mayor incidencia.

La escolaridad es uno de los factores con mayor impacto, de acuerdo con Díaz y Herrera (2022). Dicho estudio muestra que, al igual que el crecimiento económico, es una variable explicativa significativa que presenta una relación inversa con los niveles de pobreza, mientras que la variable de ocupación informal resultó ser también significativa, pero con signo positivo. Estos resultados son consistentes con los obtenidos por Gómez y Méndez (2011) quienes abarcaron un mayor número de variables para analizar el impacto sobre la pobreza en Colombia. En dicha investigación, las variables fueron agregadas en 5 grupos principales: efectos del gobierno, efectos económicos, efectos de sociedad, desigualdad y factores de bienestar. Destacándose educación, ingresos, desigualdad económica, desempleo, salud, capital social, servicios básicos, activos, crecimiento económico, exclusión, salarios, capital humano y derechos humanos.

La mala salud, según Rodríguez (2016) puede actuar como un obstáculo para la movilidad social, restringiendo el acceso a oportunidades educativas y laborales para mejorar las condiciones económicas. Para el autor, los altos costos asociados a la atención médica de enfermedades crónicas o graves pueden agotar los recursos financieros, incrementando la pobreza y la desigualdad, lo que afecta las oportunidades y el bienestar de las generaciones futuras, perpetuando el ciclo de desigualdad. Igualmente, Alejo y Parada (2017) reconocen cómo la informalidad limita las oportunidades de movilidad social ascendente, ya que estos trabajadores tienen menos acceso a capacitación, desarrollo profesional y oportunidades de empleo mejor remunerado, persistiendo la desigualdad.

## Efectos sobre la desigualdad

La literatura evidencia una clara tendencia del empleo del coeficiente de Gini como medida para la desigualdad. Ramos et al. (2018) aplican técnicas multivariantes con el objeto de clasificar los países considerados en grupos, según el nivel de desigualdad, estableciéndose una clasificación de acuerdo con su posición para disminuir el nivel de inequidad. Las variables que resultaron estadísticamente significativas fueron el PIB per cápita, el gasto sanitario per cápita, la presión fiscal, la tasa de pobreza, la tasa de alfabetización y los años de estudio. El crecimiento económico, la brecha urbano-rural y por tanto la localización también juegan un papel determinante en la distribución del ingreso, según Gómez y Méndez (2011).

La inversión en capital humano determina en gran medida y a largo plazo la distribución del ingreso. La riqueza heredada, según mencionan Meniago y Asongu (2018), es un factor importante para que las familias puedan invertir en educación y así adquirir mayores habilidades, lo que a su vez conlleva a la obtención de mayores ingresos. Mientras que los hogares pobres ven disminuido su nivel de preparación al no poder invertir en educación, esta limitante para adquirir habilidades se traduce en bajos ingresos.

Muñoz-Sánchez y Pérez (2015) destacan la importancia de estudiar las relaciones de asociación y direccionalidad entre alimentación, hábitos de vida, salud pública y desigualdad social, pues según los autores son los principales componentes que permiten valorar la calidad de vida de los individuos. Resulta evidente que en sociedades donde la salud no se distribuye homogéneamente los niveles de desigualdad resultan más elevados, Rodríguez (2016) examina cómo las condiciones de salud pueden perpetuar la desigualdad de ingresos, creando un ciclo de retroalimentación negativa; mientras que la mala salud puede reducir la productividad laboral y limitar la capacidad de trabajo, afectando los ingresos y la estabilidad económica de los individuos y sus familias.

En este contexto Marroquín-Arreola y Ríos (2022) examinan la forma en que las decisiones fiscales y las políticas públicas impactan en la desigualdad del ingreso, identificando varios mecanismos clave, entre ellos los subsidios y transferencias. Este tipo de ayuda directa suele tener un impacto significativo en la reducción de la desigualdad; los

programas de asistencia social bien diseñados; así como el adecuado uso de los recursos que transfiere la Federación a las entidades federativas, como las aportaciones y participaciones federales en el caso de México, pueden redistribuir ingresos de manera efectiva hacia los más necesitados.

La estructura del mercado laboral también es un factor determinante en la desigualdad del ingreso. La informalidad laboral que se presenta en algún mercado exagera la desigualdad de ingresos, en palabras de Alejo y Parada (2017), los trabajadores informales suelen tener ingresos significativamente más bajos en comparación con los trabajadores formales; este hecho se debe a que la falta de contratos y protección laboral permite a los empleadores pagar salarios más bajos. En este sentido Marroquín-Arreola y Ríos (2022) sostienen que las condiciones laborales, como la seguridad en el empleo y los beneficios asociados, también juegan un papel en la desigualdad del ingreso; empleos informales, precarios y con bajos beneficios tienden a perpetuar la desigualdad. Los trabajadores informales son más vulnerables a crisis económicas, lo que agrava aún más las disparidades en el bienestar entre los diferentes segmentos de la población.

La ausencia de seguridad social que padecen la mayoría de los trabajadores informales los deja más vulnerables ante choques económicos y problemas de salud. Para Alejo y Parada (2017) la falta de acceso a servicios sociales y de seguridad social, así como las brechas significativas en la calidad de vida incluyendo la salud y la educación, contribuye a un menor bienestar general acentuando aún más las diferencias entre trabajadores formales e informales. Por otro lado, la informalidad se asocia con una alta volatilidad en los ingresos, lo que puede dificultar el acceso a crédito para los trabajadores informales, haciendo aún más notorias las desigualdades.

## **Efectos sobre el crecimiento económico**

En México se ha observado, a partir de 1996, un efecto positivo, aunque reducido, de los flujos de capital sobre la evolución del producto interno bruto (PIB), entiéndase inversiones y remesas (Guerrero de Lizardi, 2006). El PIB per cápita generalmente se emplea como indicador económico de crecimiento, y se encuentra estrechamente relacionado con la

distribución de riqueza, la calidad de vida y la desigualdad. Chirinos (2007) presenta los determinantes del crecimiento como resultado de una amplia revisión bibliográfica realizada, señalando que las variables con mayor influencia en el crecimiento son la dotación de factores, la productividad, el comercio, las instituciones y la geografía. Existen otros factores que influyen tanto en el crecimiento como en la pobreza, Gómez y Méndez (2011) los recogen en un subgrupo al que denominan efectos económicos, y entre los que destacan la producción, la tecnología, el mercado laboral, la infraestructura y el comercio.

La literatura encuentra una relación significativa entre la inversión extranjera directa (IED) y el crecimiento económico. Almfraji y Almsafir (2014) analizaron los diferentes canales a través de los cuales la IED puede influir en el crecimiento económico y destacaron su importancia como motor de crecimiento en los países en desarrollo. Los autores examinan como la IED trae consigo la acumulación del capital, tecnología y conocimientos que permiten el aumento de la productividad y el desempeño económico; sin embargo, señalan que se requiere de una fuerza laboral con alto nivel de escolaridad para que estos beneficios se vean reflejados en el crecimiento económico. De acuerdo con Álvarez Herranz et al. (2009) la causalidad entre estas variables carece de claridad, en algunos países, como Brasil y Colombia, se identifica una relación bidireccional entre la IED y el crecimiento económico, lo que sugiere que la IED no solo impulsa el crecimiento, sino que un mayor crecimiento económico también atrae más IED, mientras en otros países, se observa una causalidad unidireccional, donde la IED impulsa el crecimiento económico sin que este último tenga un impacto significativo en la atracción de más inversión extranjera.

Rivas y Puebla (2016) reconocen que el crecimiento económico, la productividad laboral y la competitividad internacional de México explican en gran medida la IED, lo que sugiere que las empresas extranjeras son atraídas por el potencial de crecimiento y la capacidad productiva del país. Los hallazgos de Cerquera-Losada y Rojas-Velásquez (2020) confirman la idea anterior, el crecimiento económico es un factor crucial para atraer mayores flujos de IED. Los autores identifican una relación de causalidad unidireccional desde el crecimiento económico hacia la IED, lo que indica que el aumento en los flujos de inversión extranjera no necesariamente se traduce en un crecimiento económico significativo.

Otra variable que la literatura considera importante dentro del análisis del crecimiento económico es la pobreza. Skare y Druzeta (2015) consideran que la pobreza puede obstaculizar el crecimiento de varias maneras entre ellas limitando el acceso a la educación y la salud y como consecuencia reduciendo la productividad laboral; al igual que limita la inversión y el consumo. Además, analizan la manera en que la pobreza puede incrementar la desigualdad y el conflicto social, lo cual puede conducir la economía hacia un desequilibrio y desviar recursos de actividades productivas hacia el control y la gestión de conflictos.

En este sentido, la desigualdad es considerada otra de las variables que impacta significativamente en el crecimiento económico (Breuning y Majeed, 2020). Andrade y Cabral (2015) muestran que la desigualdad de ingresos tiene diferentes impactos en el crecimiento económico tanto a corto como a largo plazo. Autores como Banerjee y Duflo (2003) y Halter et al. (2014) también consideran la desigualdad como variable significativa para el crecimiento cuyo impacto pudiera ser positivo asumiendo que las funciones de ahorro son convexas respecto de la riqueza, y por lo tanto mayores niveles de desigualdad son asociados con niveles de ahorro agregado más amplios, lo que contribuye a la inversión y al crecimiento económico

## **2.2 Relación desigualdad-pobreza**

Los hallazgos en la literatura sobre el impacto de la desigualdad evidencian que tiene un efecto directo y adverso sobre la pobreza. Para Sehrawat y Giri (2018) la desigualdad de ingresos constituye un factor crítico que puede restringir los efectos positivos del desarrollo financiero y el crecimiento económico, demostrando que, en regiones con elevados niveles de desigualdad, los beneficios del crecimiento y el desarrollo financiero tienden a concentrarse en los segmentos más ricos de la población, limitando la reducción de la pobreza. Esto implica que la desigualdad actúa como una barrera estructural que impide que los pobres se beneficien de los avances en materia de crecimiento económico. Es decir, la desigualdad reduce la efectividad del crecimiento en la reducción de la pobreza, esto es conocido por Ravallion (2001) como efecto amortiguador.

Es evidente que cuando los recursos se concentran en una pequeña porción de la población, los pobres no pueden acceder equitativamente a las oportunidades económicas que el crecimiento genera. En este sentido, afirman Schejtman y Berdegué (2008) que mientras la distribución del ingreso sea altamente desigual y persistente, un segmento significativo de la población no podrá acceder a los recursos necesarios para superar la pobreza. Precisamente se ha señalado que una de las causas de la persistencia de elevadas tasas de pobreza en áreas rurales de América Latina es la alta desigualdad en la distribución de ingresos.

El desarrollo financiero actúa como mecanismo para combatir la pobreza al facilitar el acceso de los más pobres a créditos bancarios que les permita mejorar su nivel de vida, invirtiendo en su educación o en pequeños negocios. No obstante, en Beck et al. (2007) se encuentran evidencias de cómo este impacto positivo se ve disminuido en sociedades donde existe una elevada desigualdad y los beneficios se concentran en los estratos más ricos. En otras palabras, la desigualdad tiene un efecto negativo sobre la pobreza al limitar los beneficios del crecimiento económico para los pobres y beneficiar desproporcionadamente a los más ricos (Ravallion, 2001), causando una mayor exclusión social y económica de los pobres, dificultando su acceso a educación, servicios de salud y oportunidades laborales, perpetuando de esta manera el ciclo de pobreza (Millan et al., 2020).

A efectos de la literatura, todo parece indicar que el crecimiento económico es el principal canal a través del cual la desigualdad actúa sobre la pobreza. Kalwij y Verschoor (2007) señalan que las regiones con menor desigualdad inicial tienden a reducir la pobreza más efectivamente mediante el crecimiento económico. Los autores revelan que regiones con alta desigualdad, el impacto del crecimiento económico pierde relevancia para la reducción de la pobreza. En otras palabras, la desigualdad puede crear barreras tan significativas que, incluso en un entorno de crecimiento económico, dificultan que los individuos pobres mejoren sus condiciones de vida y escapen de la pobreza, hecho que es validado también por Campos y Monroy (2016) y Bergstrom (2020).

En este contexto, Van Leeuwen y Foldvári (2016) y Marrero y Servén (2018) reconocen a la desigualdad como un obstáculo para la reducción de la pobreza. Los investigadores reafirman que altos niveles de desigualdad pueden limitar la efectividad del

crecimiento económico en la reducción de la pobreza debido a que reduce el acceso de los pobres a oportunidades económicas y recursos esenciales, creando barreras estructurales que afectan la movilidad social impidiendo su salida de la pobreza.

La desigualdad puede considerarse finalmente como factor amplificador de la pobreza, tal como menciona Ayub (2013). Cuando los recursos y las oportunidades se distribuyen de manera desigual, los sectores más pobres de la sociedad no pueden beneficiarse equitativamente del crecimiento económico, perpetuando así la pobreza. Por lo tanto, reducir la desigualdad definitivamente tendría un efecto significativo y directo en la reducción de la pobreza global, como muestra el estudio de Lakner et al. (2022). Los autores elaboran un ejercicio de simulación donde resulta que, con una ligera reducción de la desigualdad, en todos los países se podría sacar de la pobreza a millones de personas para el 2030.

Como se ha podido constatar la alta y persistente desigualdad en la distribución del ingreso constituye una de las principales causas de la existencia de altos niveles de pobreza. Además, se ha podido apreciar la existencia de una correlación directa y una relación con signo positivo; es decir, a medida que aumenta la desigualdad tiende a aumentar la pobreza.

### **2.3 Relación desigualdad-crecimiento**

El análisis de la relación entre la desigualdad económica y el crecimiento económico desde diferentes perspectivas ofrece un marco conceptual para entender la manera en que la desigualdad puede influir en el crecimiento de una economía. Uno de los canales de influencia son las políticas fiscales, Persson y Tabelline (1994) argumentan que, en sociedades más desiguales, existe una mayor presión política para la redistribución, lo cual puede resultar en mayores tasas impositivas; estas altas tasas desincentivan la inversión, lo cual a su vez reduce las tasas de crecimiento económico. Aunado a ello, los autores reconocen que la desigualdad tiende a incrementar la inestabilidad política generando un ambiente de incertidumbre que desalienta la inversión, afectando de manera negativa el crecimiento. Otro aspecto por considerar son las preferencias de la sociedad en cuanto a políticas redistributivas enfocadas a aumentar los impuestos sobre el capital y la renta de los

más ricos, esto con el fin de reducir la desigualdad. Sin embargo, altos impuestos pueden desalentar la inversión y por lo tanto ralentizar el crecimiento (Alesina y Rodrik, 1994).

Perotti (1996) identifica otros mecanismos a través de los cuales se evidencia una relación negativa significativa entre la desigualdad y el crecimiento económico. La desigualdad puede limitar el acceso a la educación y salud, lo que reduce el capital humano disponible; esto, en conjunto con los conflictos sociales y políticos que se experimentan en sociedades con altos niveles de desigualdad, crea un entorno desfavorable para la inversión y el crecimiento. Este criterio es respaldado por autores como Barro (2000), Banerjee et al. (2002) y Besley y Burgess (2000) quienes señalan además que la desigualdad puede reducir la capacidad de los pequeños agricultores y trabajadores rurales para contribuir al crecimiento económico al restringir su acceso a créditos.

El estudio de Benjamin et al. (2011) mostró la manera en que la desigualdad de ingresos en las áreas rurales de China ha tenido un impacto negativo en el crecimiento económico y ha limitado el acceso a la educación y oportunidades de desarrollo del capital humano para los segmentos más pobres de la población. El tema de la educación ocupa un lugar importante cuando de crecimiento económico se trata, pues se pudiera considerar que un gasto en este sector tiene el potencial de ayudar a mitigar los efectos negativos de la desigualdad sobre el crecimiento. En este sentido, Sylwester (2000) observa que, en países con altos niveles de gasto en educación, la relación negativa entre desigualdad y crecimiento resulta menos pronunciada.

Otro factor para tener en cuenta es el tiempo, en Halter et al. (2014) se analizan los efectos temporales de la desigualdad sobre el crecimiento encontrando que esta relación varía significativamente a través del tiempo. En particular, los efectos negativos de la desigualdad sobre el crecimiento son más pronunciados en ciertos períodos más que en otros, pero persistentes a largo plazo.

La literatura muestra hallazgos consistentes acerca de la influencia negativa de la desigualdad sobre el crecimiento; autores como Woo (2011), Easterly (2007) y Castelló-Climent (2010) afirman que la desigualdad de ingresos tiene un efecto negativo significativo sobre el crecimiento. Los resultados indican que altos niveles de desigualdad conducen a menores tasas de crecimiento económico y perpetúan el subdesarrollo; sin embargo, la

magnitud del impacto entre ambas variables puede diferenciarse entre países. Hailemariam y Dzhumashev (2019) se centran en la manera en que la heterogeneidad existente entre países juega un papel fundamental, factores como el nivel de desarrollo, la calidad de las instituciones y las políticas públicas determinan la forma en que la desigualdad afecta el crecimiento.

En economías avanzadas, la relación entre desigualdad y crecimiento puede no ser tan clara. Scholl y Klasen (2019) encuentran que el impacto negativo de la desigualdad sobre el crecimiento es más pronunciado en países en desarrollo que en países desarrollados. Para los primeros la desigualdad puede tener efectos particularmente adversos debido a la falta de instituciones fuertes y redes de seguridad social; mientras que para los segundos puede ser todo lo contrario. Barro (2000) señala que, en algunos casos, la desigualdad puede llegar a tener un impacto positivo en el crecimiento económico, debido a que incentiva la inversión y la innovación. Contrariamente a lo que sugiere la mayoría de las investigaciones, algunos autores encuentran mecanismos a través de los cuales se puede propiciar una relación positiva y significativa entre desigualdad y crecimiento económico. Forbes (2000) sugiere la desigualdad podría proporcionar mayores incentivos para el esfuerzo individual, el ahorro y la inversión, lo que a su vez puede impulsar el crecimiento económico. Asimismo, la acumulación del capital que se da a partir de la concentración de ingresos en manos de los más ricos puede conducir al financiamiento de proyectos de inversión y emprendimiento, lo cual fomenta el crecimiento económico (Voitchovsky, 2005).

Siguiendo esta línea, existe la incertidumbre de que las políticas de redistribución dirigidas a combatir la desigualdad atenten contra los incentivos de las clases más altas que conducen al crecimiento económico. En contraste con tal preocupación, Berg et al. (2018) demuestran que las políticas redistributivas no tienen un efecto negativo sobre el crecimiento; al contrario, resulta ser beneficiosa para el crecimiento al reducir la desigualdad y mejorar la cohesión social. La evidencia sugiere que los países que implementan políticas redistributivas efectivas pueden lograr una reducción en la desigualdad sin comprometer el crecimiento económico.

No obstante, los hallazgos mostrados por un gran número de investigadores, como Biswas et al. (2017), Brueckner y Lederman (2018), Marrero y Serven (2018), Van der Weide y Milanovic (2018), Erman y te Kaat (2019), Litsching y Lombardi (2019), Aiyar y Ebeke (2020) coinciden en que la desigualdad de ingresos tiene un significativo impacto negativo sobre el crecimiento económico, el cual se encuentra condicionado por el nivel de ingreso inicial. Mientras en países con bajos niveles de ingreso, la desigualdad tiene un impacto negativo más fuerte sobre el crecimiento económico, en países con altos niveles los efectos pueden ser menos pronunciados; por lo tanto, es fundamental considerar estas diferencias para comprender adecuadamente el impacto de la desigualdad sobre el crecimiento. También cabe señalar que la literatura teórica evidencia cómo la desigualdad conduce a políticas fiscales que pueden desincentivar la inversión y aumentar la inestabilidad, afectando negativamente el crecimiento.

## **2.4 Relación pobreza-crecimiento**

La pobreza representa un freno para el crecimiento económico; la escasez de recursos en poblaciones pobres impide la acumulación de capital, lo cual es fundamental para impulsar el crecimiento económico de una región o país. Regiones con altos niveles de pobreza tienden a experimentar un crecimiento más lento o en ocasiones nulo.

La relación entre la pobreza y el crecimiento económico ha sido un tema ampliamente tratado en el análisis económico. Una gran parte de la literatura reconoce el impacto negativo de la pobreza sobre el crecimiento. Autores como Vergara (2004), Durán (2007), Ravallion (2012), López y Servén (2015), Marrero y Servén (2018) y Amar et al. (2020) destacan que la pobreza puede generar un círculo vicioso, también conocido como trampas de pobreza, que obstaculiza el crecimiento económico. Los hogares pobres quedan atrapados en un ciclo de bajos ingresos, lo que dificulta el acceso a la educación, la salud y las oportunidades económicas; perpetuando así la pobreza y restringiendo el crecimiento a largo plazo.

El hecho de que la pobreza restrinja el acceso a servicios básicos como la educación y la salud afecta de manera negativa la acumulación del capital humano, lo cual implica la existencia de una fuerza laboral menos capacitada y, en consecuencia, esto afecta

negativamente el crecimiento económico a largo plazo (Marrero y Servén, 2018). Además, las personas que viven en condición de pobreza generalmente carecen de acceso a recursos productivos como tierras, créditos y tecnología lo cual limita su participación en la economía y en las oportunidades de inversión, frenando así el crecimiento económico general.

La capacidad de ahorro de los individuos es videntemente reducida por la pobreza, para Marrero y Servén (2018) este es uno de los principales motivos por el que se hace difícil invertir en actividades productivas. La falta de ahorro limita la acumulación de capital físico y humano, esencial para el crecimiento económico sostenible. Por otra parte, a las personas en situación de pobreza muchas veces se les dificulta acceder a financiamientos y créditos, restringiendo su capacidad para iniciar o expandir negocios y, por lo tanto, reduce las oportunidades de crecimiento económico (Amar et al., 2020).

Ravallion (2012) menciona que altos niveles de pobreza pueden conducir a inestabilidad social y política. Según Durán (2007), esto también propicia un entorno desfavorable para la inversión y el crecimiento económico. La insatisfacción y el descontento entre los pobres pueden resultar en conflictos sociales y políticos, lo que crea un ambiente donde la inversión y el crecimiento económico se ven afectados (Marrero y Servén, 2018).

Resulta acertado mencionar que la pobreza crea barreras a la movilidad económica y social. Para Ravallion (2012) las personas en situación de pobreza tienen menos capacidad para mejorar su situación económica debido a la falta de redes sociales, acceso a mercados y, como ya se había comentado, a la falta de capital inicial para inversiones. Estas dificultades para lograr movilidad condenan a generaciones enteras a permanecer en la pobreza y obstaculizan el crecimiento económico. Syofya (2018) relaciona la pobreza con altos niveles de desigualdad, donde solo una fracción de la población puede participar activamente en el crecimiento económico, por lo que esto conlleva a un entorno económico poco inclusivo.

La condición de pobreza también tiene repercusiones a nivel macroeconómico. Por ejemplo, provocando que disminuyan los ingresos fiscales que, según Garza-Rodríguez (2018), se traducen en una menor inversión en infraestructura y servicios públicos, así como una asignación ineficiente de recursos, lo que también frena el crecimiento. Otra

consecuencia para alcanzar un crecimiento económico sostenible es la reducción de la productividad y de las oportunidades de empleo. El hecho de que las personas en situación de pobreza suelen tener menor acceso a educación y formación, limita sus habilidades y productividad, lo cual reduce significativamente el potencial de crecimiento económico (Garza-Rodríguez, 2018). Siguiendo la misma idea, Durán (2007) argumenta que los altos niveles de pobreza, además de afectar la productividad, también limitan la competitividad; ya que las personas en situación de pobreza suelen tener poco acceso a recursos productivos y tecnologías, afectando negativamente la capacidad de crecimiento económico. El autor también señala como otro canal a través del cual se ve reflejado el efecto reductor de la pobreza sobre el crecimiento, a la baja demanda interna de bienes y servicios que se manifiesta al restringirse el poder adquisitivo de una gran parte de la población.

La influencia de la pobreza en el crecimiento económico no es uniforme, sino que depende del nivel de pobreza. De acuerdo con Asongu y Hinaunye (2023), cuando la incidencia de la pobreza es moderada el impacto negativo sobre el crecimiento económico puede ser menor en comparación con situaciones de pobreza extrema. Los autores revelan la existencia de un umbral crítico de pobreza, al sobrepasarse este nivel el impacto negativo sobre el crecimiento se intensifica.

La revisión de literatura realizada permite llegar a la conclusión de que la pobreza más allá de ser un problema con grandes repercusiones sociales representa también un gran obstáculo para el crecimiento económico. Su influencia sobre el crecimiento resulta significativamente negativa, y la desigualdad un elemento amplificador de estos efectos negativos.

## **2.5. Causalidad entre vínculos pobreza-desigualdad-crecimiento**

La literatura que muestra los hallazgos sobre el nexo crecimiento-pobreza-desigualdad no es escasa, y expone una serie de fundamentos importantes para entender los mecanismos de interacción. Por ejemplo, la forma a través de la cual influye el crecimiento en la disminución de la pobreza, o cuál es la relación que tiene la desigualdad con el crecimiento económico y la disminución de la pobreza; así como la heterogeneidad presente en esta relación.

La situación de las economías en desarrollo y emergentes se ha caracterizado por la existencia de altas tasas de crecimiento económico en los últimos años; aunque esto no ha sido suficiente para reducir de manera significativa la pobreza, y en gran medida tales resultados se deben a la existencia de desigualdad. En este sentido, Pérez (2018) sostiene que la pobreza por ingresos se encuentra, en cierta medida, atada al ciclo económico, ya que depende fundamentalmente, del grado de desigualdad y de la manera en la que operan los canales de distribución del ingreso.

En Adeleye et al. (2020) se desafía el trilema entre crecimiento, pobreza y desigualdad proporcionando importantes hallazgos empíricos sobre este vínculo en las economías de África Subsahariana y de América Latina y el Caribe. El estudio adopta una nueva perspectiva y destaca los hallazgos sobre si el crecimiento económico reduce la prevalencia de la pobreza y si su interacción con la desigualdad de ingresos amplifica o modera sus efectos.

A través de dicho estudio se evidencia que el crecimiento es una variable reductora de la pobreza estadísticamente significativa; mientras que la desigualdad, agrava la pobreza. Estos resultados se confirman al aplicar modelos estáticos y dinámicos que muestran una correlación positiva existente entre el crecimiento económico, el ingreso y la educación, y el crecimiento del consumo per cápita, variable empleada como indicador del nivel de pobreza. Acorde a ello, la tasa de crecimiento del índice de Gini muestra tendencias de aumento de la pobreza con coeficientes negativos estadísticamente significativos en los países de ingresos altos y de ingresos medianos bajos; es decir, el aumento de la desigualdad en la distribución del ingreso incrementa la pobreza. Otro resultado importante es el coeficiente negativo, y estadísticamente significativo, resultante de la interacción entre el crecimiento económico y el coeficiente de Gini, lo que respalda la teoría de que el efecto de alivio producido por el crecimiento económico sobre la pobreza se ve mitigado por el aumento de la desigualdad.

Tales hallazgos son validados por Iñiguez-Montiel y Kurosaki (2018) al contrastar los resultados de dos metodologías diferentes aplicadas para analizar la dinámica entre crecimiento, desigualdad y pobreza en México. Inicialmente los autores sugieren analizar los cambios en la pobreza a partir de una descomposición “triple”; es decir, los cambios son

observados por separado: los que surgen del crecimiento económico, los derivados de una mejor distribución de ingresos cuando existe crecimiento, y se incluye como fuente de análisis la inflación. En un segundo momento proceden a estimar un sistema de ecuaciones a partir de datos de panel a nivel estatal, con el objetivo de caracterizar esta relación dinámica mediante el Método Generalizado de Momentos. En las dos variantes del modelo, se concluye que el crecimiento afecta negativamente a la pobreza, aportando apenas de manera marginal a la reducción de la pobreza alimentaria, al tiempo que incrementó la pobreza al considerar indicadores asociados a la pobreza extrema y a necesidades básicas; a la vez que la desigualdad tiene un efecto positivo en este aspecto. La reducción de la pobreza se explicó fundamentalmente por la mejora en la distribución del ingreso, y el crecimiento por sí solo resultó insuficiente, además de neutralizar el efecto positivo de los niveles más bajos de desigualdad.

El análisis sobre la relación entre la pobreza y el crecimiento económico ha sido variado, mientras las teorías tradicionales abordan ambos fenómenos de manera independiente, Skare y Druzeta (2015) exploran las posibles interrelaciones entre la pobreza y el crecimiento analizando su vínculo causal partiendo del supuesto de que el crecimiento económico y la pobreza no son fenómenos separados. Los autores realizan un análisis mediante un diagrama de dispersión de las tasas de crecimiento económico en diversos países del mundo, llegando a detectar la causalidad existente entre los dos fenómenos: la pobreza disminuye a medida que aumentan las tasas de crecimiento. Esta idea ha sido probada por otros autores como Ravallion y Chen (1997), Dollar y Kraay (2002) y Bourguignon (2003). Sin embargo, surge la interrogante y la necesidad de explicar cómo en los últimos años, a pesar del crecimiento económico manifestado, la pobreza continua en ascenso. En este sentido destacan que, aunque el crecimiento es el motor de la reducción de la pobreza, esta relación depende de otros elementos, como las diferencias regionales y la desigualdad.

Para el caso de Brasil, una de las economías caracterizadas por un crecimiento acelerado, Ferreira et al. (2010) descubrieron que este hecho no constituye un obstáculo para la existencia de bajas tasas de reducción de pobreza. A través de su investigación, mostraron que una baja elasticidad crecimiento - reducción de la pobreza era consistente con el alto

nivel de desigualdad del país, limitando así la capacidad de los pobres de participar y, por tanto, de beneficiarse del crecimiento económico.

Lo planteado anteriormente ya había sido notado por Bourguignon (2003) para quien el crecimiento tendería a ser más rápido en un entorno menos desigual. El autor señala que es posible reducir la pobreza a través de la redistribución del ingreso, demostrando que una redistribución permanente sobre el ingreso reduce la pobreza a través del “efecto distribución”, y además contribuye a un incremento constante en la elasticidad de la reducción de la pobreza con respecto al crecimiento; es decir, el grado de desigualdad influye en la velocidad a la que el crecimiento económico es capaz de incidir en la reducción de la pobreza. Estos posicionamientos reflejan el marcado vínculo existente entre la desigualdad y el crecimiento que repercute en la influencia que ejerce este segundo sobre la pobreza, aunado a que dicha relación varía según las diferencias regionales.

Person y Tabellini (1994) demostraron mediante un análisis transversal con datos de panel históricos (incluyendo datos de nueve países desarrollados) que existe una relación negativa significativa y sustancial entre la desigualdad y el crecimiento. Esta afirmación fue también corroborada por Ravallion y Chen (1997), Deininger y Squire (1998), Barro (2000) y Bourguignon (2004). Para fortalecer esta idea, Fosu (2010) determinó en qué medida la desigualdad influye en la eficacia del crecimiento de los ingresos en la disminución de la pobreza, demostrando que la sensibilidad de la pobreza al ingreso es una función decreciente de la desigualdad. También documentó las marcadas diferencias regionales donde los países con ingresos más bajos y más altos demostraron una mayor capacidad para que su crecimiento provocara una disminución en la pobreza; no obstante, fueron estos últimos los que mostraron una mayor elasticidad de desigualdad; es decir, un incremento en la desigualdad se traduciría en efectos negativos de mayor magnitud para la pobreza en comparación con los países donde los ingresos son bajos.

Campos-Vázquez y Monroy-Gómez-Franco (2016) exploran la forma en que se desarrolla esta relación para el caso de México. Al igual que los hallazgos encontrados en literatura internacional, se muestra que evidentemente existe una relación estadísticamente significativa y negativa entre la desigualdad inicial y la elasticidad crecimiento-pobreza, lo que conlleva a que, mientras mayor sea la desigualdad menor será la sensibilidad de la

pobreza ante la variación del crecimiento; además, de que la desigualdad puede sesgar el crecimiento hacia la parte de la población que cuenta con los mayores ingresos.

Según Marrero y Servén (2018), tanto el crecimiento como la pobreza están relacionados con la desigualdad de ingresos. De esta forma, su estudio demuestra que el crecimiento y la pobreza están sujetos a la desigualdad y adicionalmente, se correlacionan negativamente con ella. Lo anterior respalda la afirmación de Skare y Druzeta (2011) que plantean que el crecimiento económico es necesario, pero no suficiente, para aliviar la pobreza, sabiéndose que la alta desigualdad también representa un obstáculo importante para el logro de la reducción de la pobreza (Thorbecke, 2013).

### Enfoques para el desarrollo del análisis causal

En el marco de este capítulo la inferencia causal constituye un concepto de gran utilidad para la identificación y comprensión de las relaciones de causa y efecto que se producen entre las variables de un sistema determinado. Esta herramienta no solo permite entender cómo se dan estas relaciones, sino también su dirección y naturaleza; además, constituye la base para poder aplicar posteriormente alguna metodología que incorpore el factor dinámico de estas relaciones. Para representar de forma gráfica estas relaciones se requiere de la construcción de un diagrama causal, lo cual constituye un paso importante en la adecuación de la información para realizar las posteriores análisis o simulaciones.

#### 3.1. Casualidad: Diagramas causales

La causalidad entre variables es un concepto fundamental en estadística que desempeña un importante papel en la comprensión de las relaciones subyacentes entre fenómenos en diversos campos. La identificación de relaciones causales no solo involucra la observación de asociaciones estadísticas, sino también la comprensión de cómo una variable influye directamente en otra, lo que puede tener importantes implicaciones en la toma de decisiones y la formulación de políticas. Establecer la causalidad requiere un análisis riguroso que incluye la consideración de posibles variables de confusión, la secuencia temporal de eventos y la aplicación de métodos estadísticos avanzados, como experimentos controlados o modelos causales. La importancia de comprender la causalidad radica en su capacidad para predecir y controlar eventos futuros, permitiendo a las organizaciones y profesionales tomar decisiones informadas basadas en la comprensión de cómo las variables interactúan y afectan unas a otras en un sistema dado.

En términos generales, Hitchcock (2020) considera que los modelos causales son modelos matemáticos que representan relaciones causales dentro de un sistema. Los fundamentos en los que se basa el concepto de causalidad se encuentran en diversos ámbitos, como la estadística y la economía. Recientemente, el análisis de las conexiones causales ha

ganado gran relevancia en la comunidad de inteligencia artificial, debido a que la causalidad puede brindar herramientas fundamentales para solventar limitaciones presentes en los sistemas de aprendizaje automático que se basan en correlaciones. La exploración de la causalidad generalmente se desglosa en dos enfoques primordiales: el descubrimiento causal y la inferencia causal. El primero de ellos se dedica a obtener conocimiento causal directamente a partir de los datos observados, mientras que el segundo busca evaluar el efecto resultante de alterar una variable particular sobre un resultado de interés; es decir, la inferencia causal tiene como objetivo estudiar los posibles efectos de alterar un sistema dado (Yao et al., 2021).

Adicionalmente, en estos campos, la existencia de correlación no equivale necesariamente a causalidad. Por lo general, asumir que la presencia de una correlación implica automáticamente una relación causal es un error, ya que esto puede pasar por alto datos o conexiones que pueden llevar a conclusiones incorrectas debido a sesgos en el razonamiento humano. Lo mismo aplica en la dirección opuesta: la causalidad no siempre se refleja en correlaciones. En algunos casos, incluso si existe una relación causal sólida entre eventos, puede que no se encuentre evidencia de correlación en una muestra específica, tal como se señala en Nogueira et al. (2021).

Para abordar la causalidad es necesario visualizar las relaciones entre las variables de un sistema, por lo que se requiere partir del conocimiento existente sobre gráficos. Autores como Pearl (1985, 2009), Peters et al. (2017), Spirtes et al. (2000) y Nogueira et al. (2021) presentan algunos de los modelos causales fundamentales y sus principales conceptos. Definen un grafo  $G = (V, \varepsilon)$  mediante un conjunto de nodos o vértices  $V$  y un conjunto de aristas  $\varepsilon$ , las cuales pueden tener orientación, caso en el que se considera como un grafo dirigido; o en caso contrario pueden ser no orientadas o bidireccionales. En este contexto, se dice que el nodo  $V_1$  es el antecesor de  $V_n$ , mientras que  $V_n$  es el descendiente de  $V_1$ . El conjunto que engloba a todos los antecesores de  $V$  se representa como  $An(V)$ , y el conjunto de descendientes se denota como  $De(V)$ .

Los diagramas causales tienen la capacidad de representar las características probabilísticas y de causa-efecto en las distribuciones de múltiples variables. Bajo las premisas de fidelidad y condición causal de Markov, conducen a una descomposición de la

distribución de probabilidad conjunta, lo que hace posible identificar las independencias condicionales que permanecen en dicha distribución de probabilidad conjunta al aplicar un criterio gráfico. Un ejemplo sencillo de un gráfico causal es un Grafo Acíclico Dirigido, usualmente encontrado en la literatura como DAG (por sus siglas en inglés).

Los DAG son una estructura importante en diversas disciplinas, como la teoría de grafos y la causalidad, ya que se utilizan para representar relaciones de dependencia entre variables o eventos en sistemas donde el orden de ocurrencia es fundamental y no hay retroalimentación cíclica. Triantafyllou y Tsamardinos (2016) presentan en su discusión el concepto de DAG como aquel que presenta una estructura direccional y no contiene ningún ciclo orientado; esto es, que no existe una secuencia de nodos donde se pueda seguir una dirección de las aristas y regresar al mismo nodo. Un precedente en este contexto lo presentó Pearl (1985), la autora utilizó con éxito los DAG como una representación gráfica para modelar una distribución de probabilidad conjunta que tenía restricciones específicas, aplicándola a un conjunto de variables aleatorias.

Un grafo causal dirigido acíclico junto con una distribución de probabilidad  $P$  conforma lo que se conoce como una Red Bayesiana Causal, según lo propuesto por Pearl en 2000. En cuanto a las redes bayesianas, se trata de representaciones gráficas empleadas para ilustrar las relaciones probabilísticas entre diversas variables. En esta estructura, los nodos dentro del gráfico simbolizan las propias variables, y las conexiones entre ellos indican las dependencias condicionales que existen entre las variables en cuestión. Este enfoque gráfico facilita la creación de modelos que presentan de manera clara y visual cómo interactúan las variables en el sistema.

### **3.2. Enfoques para gráficos causales**

En el ámbito del aprendizaje de gráficos causales a partir de datos, se distinguen dos enfoques principales: el enfoque basado en restricciones, en situaciones donde existen factores de confusión y el enfoque basado en puntajes. La clasificación de un algoritmo causal dentro de uno u otro está determinada por su diseño. Esta categorización suele ser

utilizada principalmente en métodos de enfoque bayesiano, aunque también puede aplicarse a otros enfoques que presenten una estructura similar.

Los enfoques centrados en restricciones tienen como objetivo principal inferir las independencias condicionales que se pueden observar en los datos y se esfuerzan por encontrar un DAG que capture de manera precisa todas estas independencias. Estos enfoques basados en restricciones utilizan pruebas de independencia en datos observados para identificar un conjunto de limitaciones en las conexiones de las aristas del grafo (Spirtes et al., 2000). En palabras de Triantafillou y Tsamardinos (2016), el enfoque basado en restricciones se fundamenta en la imposición de restricciones particulares en la estructura causal, como la condición de independencia condicional entre variables, con el fin de inferir relaciones causales.

En contraste, los enfoques basados en puntajes, también conocido como *score-based*, tienen como objetivo encontrar el grafo que maximiza la probabilidad de los datos dados, acorde a la factorización establecida por el DAG. Dentro de esta perspectiva se persigue la determinación de relaciones causales al perfeccionar una medida que evalúa qué tan bien se ajusta un modelo causal propuesto a los datos observados. Triantafillou y Tsamardinos (2016) señalan que los algoritmos que se basan en puntajes atribuyen un valor de relevancia a los posibles gráficos mediante diversas métricas de ajuste, como el Criterio de Información Bayesiano (BIC, por sus siglas en inglés); además, estos algoritmos se encargan de evaluar y calificar todos los posibles gráficos entre las variables dadas. Adicionalmente, mediante el enfoque basado en puntajes, se busca establecer relaciones causales al mejorar una métrica que evalúa la calidad con la que un modelo causal propuesto se ajusta a los datos observados.

El método *score-based* y la construcción de redes bayesianas tienen puntos en común, en ambos casos se inicia con una estructura totalmente desconectada de la red causal (Yao et al., 2021). Seguido de ello, y con base en alguna medida de información causal como el BIC, se obtienen los puntajes que permiten evaluar la coherencia entre los patrones de dependencia presentes en los datos y la estructura causal. Chickering (2002) muestra cómo este algoritmo desarrolla un proceso iterativo en la búsqueda de estructuras de redes causales, hasta encontrar el mayor puntaje, siendo esta considerada la más indicada para representar las relaciones causales que subyacen en los datos.

Es fundamental tener en consideración que el enfoque basado en puntajes en la inferencia causal tiene como objetivo identificar patrones de dependencia que pueden sugerir relaciones causales, pero no ofrece una confirmación definitiva de las causas y efectos. Además, la elección de la métrica de puntajes y otros parámetros del algoritmo pueden tener un impacto en los resultados, por lo que es crucial llevar a cabo un análisis minucioso y contar con la experiencia de expertos al emplear este enfoque en la práctica.

En términos generales, señalan Nogueira et al. (2021) que los enfoques basados en restricciones tienden a ser más eficientes y generan un único DAG con una interpretación clara, pero no proporcionan una medida de la confianza relativa en el modelo. Además, se ha comprobado que son susceptibles a la propagación de errores, como se señala en investigaciones anteriores (Spirtes, 2010). Por otro lado, los métodos basados en puntajes no enfrentan este problema y, al mismo tiempo, ofrecen una métrica de confianza en todo el modelo resultante. A partir de estos hallazgos, se considera que la metodología basada en puntajes ofrece la posibilidad de mejorar el proceso de aprendizaje de gráficos causales cuando se enfrenta a la presencia de factores de confusión (Nogueira et al., 2021).

Los hallazgos de Triantafillou y Tsamardinos (2016) confirman lo anterior, señalando que el enfoque centrado en puntajes muestra una mayor adaptabilidad en la identificación de relaciones causales complejas en situaciones con factores de confusión, aunque puede correr el riesgo de ajustarse excesivamente si los datos disponibles son limitados. En contraste, el enfoque basado en restricciones tiende a ser más resistente en condiciones de escasez de datos, aunque podría ser menos versátil en la representación de relaciones causales no lineales o interacciones complejas. Dado el objetivo principal de este estudio y las características de las variables, la elección del enfoque basado en puntajes se considera el más apropiado para alcanzar los resultados deseados.

### **3.3. Inferencia causal utilizando modelos gráficos con paquetes de R**

La literatura expone una serie de herramientas ampliamente reconocidas en el ámbito del descubrimiento causal de datos transversales. Inicialmente, el paquete de software denominado "pcalg" (Kalish et al., 2012) merece destacarse, dado que engloba múltiples

implementaciones de métodos causales, entre los cuales se incluyen el clásico algoritmo PC en sus variantes original, conservadora y estable, tal es el caso de GES, GIES, GDS, AGES y FCI (en sus versiones originales). Este conjunto de herramientas presenta la capacidad de aplicar pruebas de independencia condicional predeterminadas dependiendo del tipo de datos con los que se trabaje, como como la transformación z de Fisher para datos continuos. Adicionalmente, se encuentra la posibilidad de adaptar otras pruebas de dependencia condicional al marco de trabajo proporcionado por este paquete. En el contexto de métodos basados en puntajes, como GES, es importante destacar que “pcalg” incluye el Estimador de Máxima Verosimilitud Gaussiana penalizado con regularización  $\ell_0$  para datos tanto discretos como continuos.

El paquete R conocido como “bnlearn” como se documenta ampliamente en la obra de Scutari (2010), se destaca como una herramienta reconocida y de extensa utilización en el ámbito de la inferencia de redes Bayesianas. Este paquete es versátil al brindar implementaciones de algoritmos significativos, lo que permite la construcción y análisis de redes bayesianas con un enfoque tanto en datos discretos, continuos, como en datos mixtos, según las necesidades particulares del análisis; y, entre sus funcionalidades, “bnlearn” incorpora diversas pruebas de independencia condicional. Para el escenario de datos discretos, se encuentran las siguientes pruebas: la medida de información mutua, que se basa en la teoría de la información y mide la distancia entre variables; el estimador de reducción para la información mutua (Hausser y Strimmer, 2009); y el estadístico  $\chi^2$  de Pearson, en su versión clásica aplicable a tablas de contingencia.

Para el caso de datos continuos, “bnlearn” presenta un conjunto de pruebas. Entre ellas se incluye la correlación lineal de Pearson, que cuantifica la relación lineal entre variables; el estadístico Z de Fisher, derivado de la transformación de la correlación lineal con una distribución normal asintótica; la medida de información mutua, basada en la teoría de la información, como indicador de la distancia entre variables; y el estimador de reducción para la información mutua, conforme al trabajo de Ledoit y Wolf (2003). Por último, en la situación en la que los datos sean de naturaleza mixta, el paquete provee la opción de utilizar la medida de información mutua, basada en la teoría de la información, como herramienta efectiva para evaluar la dependencia entre variables. El amplio espectro de pruebas de

independencia condicional disponible en “bnlearn”, adaptable a diferentes tipos de datos, lo establece como una herramienta de referencia en el campo del análisis y modelado de redes bayesianas.

Otra de las herramientas es “tetrad”, que desempeña un papel de relevancia en el ámbito del descubrimiento causal en estudios de naturaleza transversal, tal como lo destaca la investigación de Ramsey et al. (2018). Esta herramienta presenta una amplia gama de características y funcionalidades que la sitúan como una de las soluciones más amplias en la exploración de relaciones causales, destacando sus aplicaciones en distintos contextos de datos, ya sean de naturaleza continua, discreta o mixta. Se destaca por proporcionar una gama de opciones en cuanto a pruebas de independencia condicional, adecuadas para diferentes tipos de datos. Para datos continuos, ofrece una serie de pruebas, entre ellas la Prueba de Independencia de Correlación Condicional, la Prueba Gaussiana Condicional y la Prueba de Fisher Z; la Prueba  $\chi^2$  para discretos y para datos mixtos, la Prueba de Razón de Verosimilitud Gaussiana Degenerada. Asimismo, esta librería, al igual que “pcalg”, abarca diversos métodos de puntuación destinados a algoritmos causales basados en puntajes, adaptados igualmente a los diferentes tipos de datos. Sin embargo, en ambos casos se puede emplear la Puntuación BIC, la Puntuación BIC Gaussiana Condicional y la Puntuación BIC Gaussiana Degenerada para todo tipo de datos.

La combinación de funcionalidades y opciones que ofrecen estos paquetes constituye una contribución significativa en el campo del análisis causal. De esta forma, se puede decir que es una herramienta integral para el descubrimiento y modelado de relaciones causales en estudios transversales, independientemente de la naturaleza de los datos en consideración. Para desarrollar la evaluación de estos llamados algoritmos de clasificación de datos se emplean un grupo de métricas cuya función es, en esencia, detectar similitudes entre el modelo generado a través del algoritmo y el real. Estas métricas constituyen importantes herramientas para medir el rendimiento y la eficacia de los modelos de clasificación de datos (Hossin y Sulaiman, 2015).

Debido a su función dentro del descubrimiento causal, Nogueira et al. (2021) se refieren a estas métricas como métricas de patrones. Explican que, por lo general, el modelo real se expresa en forma de una estructura en red, como los DAG, lo que vincula estas

métricas con medidas propias de las redes. A pesar de esta restricción, algunos modelos generados por enfoques no bayesianos pueden ser transformados en redes, siempre y cuando el modelo generado exhiba una estructura análoga a las reglas.

La decisión entre uno u otro marco depende de los requisitos específicos del investigador. Nogueira et al. (2021) señalan a “tetrad” como la mejor opción cuando el usuario no tiene experiencia en programación, por el hecho de poseer una interfaz amigable. No obstante, si el usuario busca una aplicación sencilla y rápida de los métodos de la biblioteca, “bnlearn” se presenta como la elección óptima. Por otro lado, si el usuario requiere una amplia variedad de métodos causales y la capacidad de utilizar cualquier prueba de independencia condicional, incluso aquellas que no están disponibles en el paquete, “pcalg” resulta como la opción más adecuada.

En el caso particular de la presente investigación, no se cuenta con el esquema de causalidad que muestre la relación real entre las variables, el cual permita contrastar con los resultados proporcionados por cada uno de estos paquetes. Por tal motivo no es posible aplicar una métrica de evaluación que permita identificar cuál de los modelos representa mejor las relaciones reales. Sin embargo, los resultados obtenidos en la literatura muestran que los algoritmos empleados generan resultados confiables y equivalentes. Por ello y tomando en cuenta los aspectos mencionados en la literatura, así como la cantidad de información disponible se selecciona el paquete “pcalg” para la elaboración del análisis causal.

### **3.4. Un acercamiento al paquete “pcalg” de R**

Como se ha evidenciado durante el desarrollo de este capítulo, en múltiples campos de la investigación científica se plantea como una cuestión esencial la evaluación de las relaciones de causalidad que existen entre diferentes variables. Por lo general, la identificación de estas relaciones se consigue mediante la ejecución de experimentos en los que se realizan intervenciones controladas. Sin embargo, en numerosos escenarios de investigación, se encuentran obstáculos que dificultan la posibilidad de llevar a cabo experimentos debido a limitaciones, ya sean de índole temporal o económica.

En ese sentido Maathius et al. (2009) proponen un método estadístico llamado IDA que ejecuta un cálculo de intervención cuando un DAG está ausente para obtener límites en los efectos causales totales basados en datos observacionales bajo algunos supuestos. Este método fue incorporado al software R a través del paquete “Rpcalg” y explicado en el artículo de Kalish et al. (2012). Inicialmente este paquete solo incluía funciones básicas que permitían el aprendizaje de estructuras; sin embargo, en la actualidad se ha extendido hacia otra importante área, los métodos de ajuste de covariables.

El propósito central del proceso de aprendizaje de estructuras consiste en la estimación del DAG que captura de manera precisa la estructura causal subyacente del mecanismo de generación de los datos. El paquete “pcalg” clasifica y organiza las funciones destinadas a llevar a cabo este proceso de aprendizaje en dos tipos de algoritmos, basados en restricciones y basados en puntajes, tal como Kalish (2012) presenta en su artículo. Dentro de los basados en restricciones se encuentran los que consideran la existencia de factores de confusión ocultos, este término hace referencia a aquellas variables que distorsionan la medida de la asociación entre otras dos variables. Cuando hay una variable de confusión en juego, puede conducir a la percepción de un efecto que, en realidad, no está presente; o amplificar una relación real, lo que se llama confusión positiva. Por otro lado, también podría suavizar una relación real o incluso revertir la dirección de una relación real, conocida como confusión negativa (De Irala et al.,2001). Mientras tanto, la alternativa al aprendizaje basado en restricciones es el enfoque basado en puntajes (*scored-base*) que considera la no existencia de factores de confusión y el empleo de datos de diferentes configuraciones.

La esencia del enfoque de aprendizaje basado en puntajes consiste en medir la concordancia entre los datos y una posible estructura causal mediante un puntaje. Luego, la estructura causal se estima a partir de la estructura que obtiene el puntaje más alto. En este método, la elección de la función de puntuación es de suma importancia. Además, dada la vasta cantidad de posibles estructuras causales, a menudo se recurre a métodos de búsqueda heurística. El paquete “pcalg” proporciona una implementación del algoritmo *Greedy Equivalence Search* (GES), una técnica utilizada en el análisis causal para estimar estructuras de dependencia causal entre variables.

### 3.5. Algoritmo GES: *Greedy-Equivalent-Search*

El algoritmo *Greedy Equivalent Search* (GES) permite realizar un análisis causal utilizando una estrategia de búsqueda para explorar diferentes configuraciones de alto nivel de cada variable y seleccionar la configuración que maximiza un criterio de evaluación particular. La métrica de evaluación más utilizada es el BIC, que equilibra el ajuste del modelo y la complejidad del diagrama causal. El GES se ejecuta a través de una función del mismo nombre, la cual acepta argumentos como datos observados y otros parámetros para la optimización del algoritmo, además es capaz de estimar tanto relaciones de dependencia lineales como no lineales entre variables. Como resultado se obtiene un gráfico dirigido que representa las relaciones causales estimadas entre variables.

Chickering (2002) propone este enfoque para abordar el problema de la identificación de la estructura óptima en modelos gráficos probabilísticos también conocidos como DAG, específicamente en el contexto de las redes bayesianas y la inferencial causal. Las redes bayesianas son modelos gráficos que representan las relaciones causales entre variables mediante un grafo dirigido acíclico, donde cada nodo representa una variable y las aristas indican las dependencias probabilísticas entre ellas. El objetivo es desarrollar un algoritmo eficiente para identificar la estructura óptima en una red bayesiana; esto es, la estructura que mejor se ajuste a los datos observados (Tabla 4.1).

**Tabla 3.1. Pasos del algoritmo GES**

<b>Etapas</b>	<b>Descripción</b>
<i>Inicialización</i>	Se inicia con una estructura inicial vacía; es decir, no existen aristas que relacionen las variables.
<i>Evaluación de adición y eliminación de aristas</i>	Se evalúan todas las posibles adiciones y eliminaciones de aristas en la estructura actual. Para cada cambio posible, se calcula la calidad del ajuste utilizando una medida de ajuste (BIC).
<i>Selección de la mejor modificación</i>	Se selecciona la adición o eliminación de arista que maximiza la calidad del ajuste; esto es, aquella que resulta en el mayor incremento en el valor del BIC.
<i>Actualización de la estructura</i>	Se agrega la arista correspondiente a la estructura actual si la mejor modificación es una adición de arista. En caso contrario, si la mejor modificación es una eliminación de arista, se elimina la arista de la estructura actual.
<i>Convergencia</i>	El algoritmo continúa iterando, agregando y eliminando aristas hasta alcanzar la máxima calidad del ajuste. Esto significa que se ha obtenido la óptima estructura según el criterio de evaluación utilizado.
<i>Validación cruzada</i>	Se separan los datos en conjuntos de entrenamiento y prueba, y se evalúa la capacidad predictiva de la estructura identificada en los datos de prueba que no se utilizaron durante el proceso de ajuste de la estructura. De esta manera, se garantiza que la estructura identificada sea capaz de generalizar a nuevos datos y no esté ajustada excesivamente a los datos de entrenamiento.

Fuente: Elaboración propia con base en Chickering (2002).

El algoritmo comienza con una estructura inicial vacía y, en cada paso, evalúa todas las posibles adiciones y eliminaciones de aristas para determinar cuál de ellas mejora más la calidad del ajuste a los datos. La evaluación se realiza utilizando BIC como medida de ajuste que penaliza los modelos complejos, de esta manera se logra un buen equilibrio entre ajuste y complejidad. Este es un proceso iterativo donde el algoritmo continúa iterando sobre las adiciones y eliminaciones de aristas hasta que no se puedan realizar más mejoras. Chickering (2002) también aborda el problema de la sobreoptimización (*overfitting*) al ajustar la estructura de la red bayesiana a los datos de entrenamiento; estas medidas de ajuste y las técnicas de validación cruzada permiten hallar la estructura que mejor se adapta a los datos, evitando así la sobreoptimización. El algoritmo ofrece una solución eficiente para un problema fundamental en el campo de los modelos gráficos probabilísticos.

La principal ventaja de este algoritmo se basa en el hecho de que puede explorar este espacio de búsqueda de una manera computacionalmente eficiente. Esto es posible gracias a que el algoritmo asume un enfoque heurístico conocido como búsqueda codiciosa (*greedy search*) el cual localiza de manera secuencial la estructura del DAG mediante la adición y eliminación de aristas iterativamente. Este enfoque *greedy* significa que, en cada iteración, se elige la acción que más rápidamente mejora la calidad del modelo, lo que es especialmente beneficioso para conjuntos de datos grandes y complejos. Así mismo cabe resaltar, que el estudio de Chickering (2002) destaca la cuestión de la consistencia asintótica del algoritmo garantizando así que, a medida que aumenta el tamaño de la muestra, este converge en la estructura causal verdadera.

La investigación sobre DAG que representan la misma propiedad de Markov; es decir, las mismas relaciones de independencia condicional entre distribuciones observacionales multivariadas, tiene una larga trayectoria histórica. Hauser y Buhlman (2012) amplían el concepto de equivalencia de Markov de los DAG para abarcar el contexto de distribuciones intervencionistas, que surgen a partir de múltiples experimentos de intervención. En estos modelos DAG los nodos de un vértice en el grafo se interpretan como las "causas", y las aristas representan "influencias causales". Estas influencias causales entre variables aleatorias implican relaciones de independencia condicional entre ellas. Sin embargo, estas relaciones de independencia no determinan un DAG en su totalidad, sino

solo hasta el esqueleto del mismo, el cual es determinado por la propiedad de Markov, es decir: la equivalencia de Markov. La dirección de las flechas (que es crucial para la interpretación causal) en general no está codificada en la propiedad de Markov para la distribución observacional. Esta propiedad se refiere al hecho de que la probabilidad de ocurrencia de un evento en la cadena de Markov solo está relacionada con el estado o evento inmediatamente anterior (Paegelow et al., 2003).

En resumen, la estructura básica de un DAG subyacente se define por completo a través de su propiedad de Markov, mientras que la dirección de las flechas (que es esencial para la interpretación causal) generalmente no se encuentra codificada en la propiedad de Markov en el contexto de distribuciones observacionales. En tal caso, las intervenciones pueden ayudar a superar esas limitaciones en la identificabilidad. Una intervención implica modificar deliberadamente el valor de una o más variables aleatorias en el sistema, lo que interrumpe sus relaciones causales originales. En este contexto, se presenta el *Greedy Interventional Equivalence Search* (GIES) como una extensión, y una alternativa para cuando se cuenta con una combinación de fuentes de datos (datos de observación e intervención), a través de la función correspondiente.

### **3.6. Algoritmo GIES: *Greedy Interventional Equivalence Search***

El algoritmo *Greedy Interventional Equivalence Search* (GIES) surge como una generalización del GES de Chickering (2002) a una combinación de datos de observación e intervención o datos de diferentes entornos (Hauser y Buhlman, 2012). Se presenta como una alternativa ante el algoritmo GES que en ocasiones puede no resultar ser el más adecuado para analizar la inferencia causal a partir de datos intervencionistas, ya que está basado en la suposición de que la muestra sea independiente e idénticamente distribuida. El objetivo principal consiste en descifrar la estructura causal subyacente en datos observacionales.

En este punto se introduce un nuevo concepto en la literatura: la intervención. Algunos de los autores se refieren a las intervenciones como la manipulación de un sistema o, principalmente, de las variables de un sistema para las que se desea estimar el efecto

causal. El hecho de intervenir permite cancelar los efectos de los llamados factores de confusión y mantener un sistema de variables más estable.

El proceso del algoritmo GIES sigue un enfoque iterativo similar al del GES y se inicia con un DAG carente de conexiones y relaciones causales. En cada iteración, el algoritmo examina exhaustivamente las adiciones y eliminaciones de arcos posibles en el DAG actual para finalmente seleccionar de entre todas las opciones aquella que proporciona una calidad del ajuste óptima para el modelo, según una métrica de ajuste específica, como la probabilidad asociada a los datos observados. Es decir, el proceso de este algoritmo se repite hasta lograr la convergencia, punto en el que ya no es factible realizar más ajustes que contribuyan a mejorar la calidad del ajuste del modelo.

La finalidad central de este algoritmo es la identificación del conjunto más compacto de restricciones markovianas intervinientes que caracterizan por completo una clase de equivalencia de DAG. Hauser y Buhlman (2012) con el fin de prevenir el sobreajuste y mejorar la eficiencia proponen evitar la búsqueda excesiva y la inclusión de arcos irrelevantes a través de una técnica que establece restricciones relacionadas con los padres intervinientes. En efecto, el algoritmo GIES se ha posicionado como un método efectivo para inferir las clases de equivalencia de Markov que intervienen en los DAG, lo cual simplifica la búsqueda de las relaciones causales más significativas en datos observacionales.

El estudio de Kalisch et al. (2022) describe las herramientas para el análisis y manipulación de grafos causales a través del paquete “pcalg”, incluyendo la implementación de GIES para facilitar la búsqueda de estructuras causales. Este paquete incluye funciones específicas para ejecutar el algoritmo GIES, permitiendo a los usuarios ajustar y evaluar estructuras causales con datos de intervención. Además, el GIES se evalúa con datos simulados para demostrar su capacidad de identificar estructuras causales precisas en escenarios controlados, lo cual garantiza que pueda ser utilizado para inferir relaciones causales en contextos reales. Los autores realizan una comparación de GIES con GES y otros métodos de búsqueda de estructuras causales, destacando las ventajas de incluir datos de intervención y la mejora en la precisión de la inferencia causal.

Para Nazaret y Blei (2024) esta herramienta representa un avance significativo en el aprendizaje de estructuras causales, proporcionando un método más rápido que los enfoques tradicionales dada su capacidad para manejar grandes conjuntos de datos. Además, resulta de gran valor para investigadores y profesionales en diversos campos donde el análisis de estructuras causales es esencial debido al enfoque *greedy* que emplea para la búsqueda de estructuras. Esta innovación promete facilitar una comprensión más eficiente y precisa de las relaciones causales, impulsando avances en la modelización y análisis de datos en contextos complejos.

### **Causalidad de la relación entre crecimiento, desigualdad y pobreza en México**

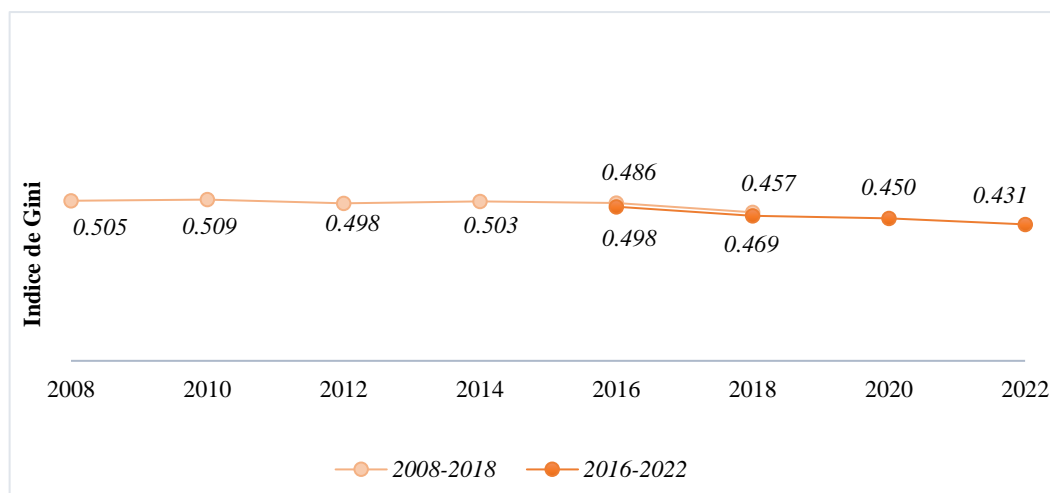
El principal objetivo de este capítulo es responder la principal interrogante que motivó esta investigación: ¿cómo es la relación entre el crecimiento, la desigualdad y la pobreza? Establecer la dirección de la causalidad entre estos tres elementos ha resultado todo un reto pues la extensa literatura consultada demuestra que, además de estar fuertemente interrelacionados, también pueden interactuar de manera bidireccional, esto es, influenciarse mutuamente. A continuación, se analizan las dinámicas y tendencias del crecimiento económico, la desigualdad y la pobreza durante el período 2008-2022, para dar paso a un análisis que permita establecer las relaciones causales entre estos fenómenos.

#### **4.1 Tendencias en crecimiento, desigualdad y pobreza en México**

Los altos niveles de pobreza y desigualdad del ingreso han caracterizado la economía mexicana durante años, lo que ha conducido a un crecimiento escaso y limitado. El período 2008-2022 abarca una serie de eventos económicos y sociales que han impactado la economía a nivel nacional y regional. Entre estos eventos se encuentran la crisis financiera del 2008 y posteriormente la pandemia del Covid-19, ambas representando un desafío para el país.

Los estudios sobre la desigualdad de la distribución del ingreso en México han mostrado la existencia de una elevada y constante concentración del ingreso. Sin embargo, según el Banco Mundial, el coeficiente de Gini para México ha mostrado una tendencia decreciente en los últimos años, como se puede contrastar en la Gráfica 4.1, la cual toma como base la información provista por los Anexos Estadísticos de CONEVAL para las Series 2008-2018 y 2016-2022 (derivado de los cambios en la metodología de la pobreza multidimensional, tal como indica CONEVAL (2009, 2019)).

**Figura 4.1. Evolución del índice de Gini, México**



Fuente: Elaboración propia con datos del CONEVAL.

La Gráfica 4.1 presenta dos series de mediciones del índice de Gini, esto porque en período 2008-2018, que cubrió 10 años, el CONEVAL mantuvo sin modificaciones la metodología de pobreza multidimensional. Posteriormente, en 2019 el CONEVAL publica los cambios en la metodología, en particular en lo que respecta a las carencias sociales, dando a conocer los resultados de la medición multidimensional de la pobreza para el período correspondiente a 2016- 2022, con base en los nuevos lineamientos y criterios generales para la definición, identificación y medición de pobreza, donde además ya emplea directamente los resultados de la ENIGH. Esto es de destacar, pues los datos concernientes a estimaciones de 2016 y 2018 en la primera serie, corresponden a la utilización del Modelo Estadístico para la Continuidad (MEC) del Módulo de Condiciones Socioeconómicas (MCS) de la ENIGH.

Según Cortés (2013), a principios de la década de 1990, México presentó un nivel de desigualdad de ingresos muy elevado, lo cual coincide con el inicio de la liberalización económica y su apertura al comercio internacional. No obstante, a partir de la década del 2000 se muestra una tendencia decreciente, lo que para el autor puede estar relacionado con diversos procesos vinculados con las transferencias monetarias de los programas sociales y estrategias familiares de empleo para sostener el ingreso.

Partiendo de la información oficial del CONEVAL, mostrada en la Gráfica 4.2, en términos de pobreza se aprecia una tendencia a la estabilidad durante la primera parte del período (2008-2014) y en los años posteriores se aprecia una disminución (2014-2018). Sin embargo, con la llegada de la pandemia de COVID-19 hubo un retroceso, aumentando la pobreza debido a la pérdida de empleos, ingresos, acceso a la seguridad social y a servicios esenciales, principalmente la salud. Posteriormente, en 2022 se observa una reducción significativa del porcentaje de población que se reporta en condición de pobreza, siendo el valor más bajo observado en el periodo analizado.

**Figura 4.2. Evolución de la pobreza multidimensional, México**



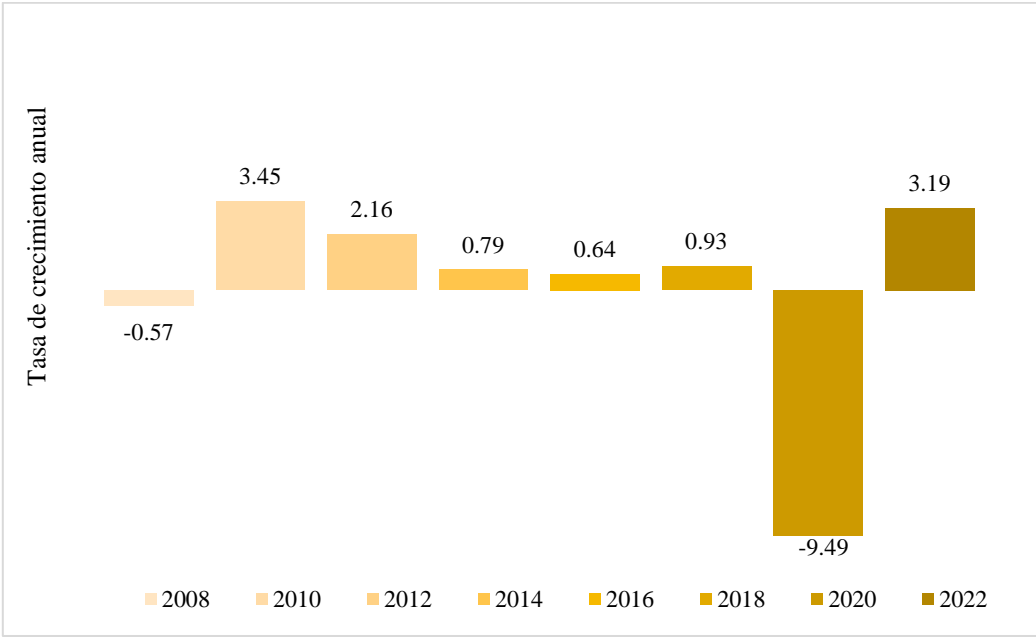
Fuente: Elaboración propia con datos del CONEVAL.

De acuerdo con Villalobos (2024), al término del 2012 se contemplan 53.3 millones de mexicanos en pobreza multidimensional, lo que significaba el 45.5%. Sin embargo, para el 2022 se aprecia una disminución de aproximadamente un 10%, lo que para el autor se debe a políticas económicas seguidas. Primero, el incremento del salario mínimo, que pasó de 88.36 pesos en 2018 a 207.44 pesos diarios, permitiendo que el salario mínimo pueda recuperar el poder adquisitivo que había perdido. Por otra parte, el programa conocido como Pensión para Adultos Mayores (transferencia otorgada a todas las personas mayores de 65 años) y las becas para los niños y jóvenes estudiantes (derivadas en parte del programa Progres-a-Oportunidades-Prospera) que se otorgan desde nivel educativo de primaria hasta

nivel superior; jugaron un papel importante en la disminución del porcentaje de personas en situación de pobreza multidimensional.

Para analizar el comportamiento del PIB per cápita, medida que se emplea como proxy del crecimiento económico, se utilizaron dos fuentes de información. Se tomó del Banco de Información Económica (BIE) del INEGI, lo referente al PIB del país, el cual se reporta en base 2018; mientras que del Consejo Nacional de Población (CONAPO) se consideran sus estimaciones de población a mitad de año, para con ello tener las estimaciones a nivel per cápita. Respecto del crecimiento del PIB per cápita en el periodo de estudio, se observa una caída con tasas negativas en el 2008, producto de la crisis económica mundial; posteriormente, en el 2020 se identifica otra caída, aún más marcada, en el contexto de la crisis sanitaria del Covid-19. Así mismo en el período de 2010-2016 se aprecia una tendencia decreciente.

**Figura 4.3. Evolución de la tasa de crecimiento del PIB per cápita, México**



Fuente: Elaboración propia con datos del BIE y CONAPO.

Definitivamente, la crisis financiera global de 2008 ocasionó una recesión que afectó profundamente la mayoría de las economías y México no fue la excepción. Por su parte la pandemia de Covid-19 interrumpió las actividades económicas y laborales, lo que además de provocar una tasa de crecimiento negativa de casi el 10%, también llevó a un aumento de la pobreza. No obstante, como se observa en la Gráfica 4.3, la economía mexicana se ha recuperado mostrando una tasa de crecimiento superior a la de años anteriores gracias a políticas monetarias expansivas que lograron estimular el crecimiento; aunque dada la caída de 2020, se debe tomar con precaución dicho dato.

Cabe añadir que, por ejemplo, Ibarra (2008) asegura que la mayor parte del crecimiento del PIB para el caso de México provenía de la expansión de las exportaciones, y sugiere que el crecimiento lento de la economía mexicana es parte de una historia de inversión poco dinámica y baja rentabilidad en una situación de desinflación y apreciación real de la moneda. Por su parte, el estudio de Landa et al. (2022) abona al señalar que los subsectores económicos que se dicen dinámicos en el periodo 1990-2019, en realidad mostraron una baja capacidad de eslabonamiento intersectorial; lo que, aunado al sesgo de su productividad y competitividad, ha impedido la aceleración del crecimiento económico y ha fomentado un proceso de industrialización cada vez más enfocado al proceso de exportación.

## **4.2. Análisis de correlación**

La literatura, como se ha visto, identifica que algunas variables tienen impactos sobre más de una de las variables de interés de la presente investigación. De esta forma, es usual generar una primera aproximación al análisis a través de las correlaciones estadísticas de Pearson o Spearman. Cabe señalar que, dicho ejercicio que se ofrece a continuación busca solamente ilustrar las potenciales interrelaciones de las variables de pobreza, desigualdad y crecimiento económico para México, en el periodo 2008 a 2018. Es claro que la correlación no implica causalidad, objeto de estudio central para efectos de este desarrollo; no obstante, agrega elementos de interpretación que pueden abonar a la claridad de los resultados del ejercicio de causalidad.

A partir de esta sección se trabaja solamente con los datos del periodo 2008-2018 derivado de la consideración de dos elementos clave. En primera instancia por el cambio de metodología de la medición de pobreza multidimensional en 2019, respecto de la publicada en 2009, lo que provoca que los datos no sean directamente comparables entre ambas series. Estos cambios recaen en la forma en que se captura el ingreso a partir de la ENIGH 2016 (dando así origen a los MEC-MCS); la añadidura del nivel educativo medio superior en el indicador de rezago educativo para las personas nacidas a partir de 1998; el cambio en el esquema Seguro Popular (SP) a Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI) en el indicador de acceso a servicios de salud; el establecimiento de un umbral en la consideración de ingresos vía programas sociales en el caso de personas adultas mayores en el indicador de acceso a seguridad social; la incorporación de un subindicador de captación de agua de lluvia en el indicador de acceso a servicios básicos en la vivienda; y la agregación de un subindicador que informa de la limitación en el consumo de alimentos en el indicador de acceso a alimentación nutritiva y de calidad. En segundo lugar, el cambio de la normatividad aplicable entre SP e INSABI ha generado un aumento considerable y consistente en la carencia asociada a los servicios de salud; ya que se observa falta de claridad en los lineamientos para implementar el INSABI, además de falta de comunicación entre instituciones de servicios de salud que a su vez se refleja en los servicios recibidos por la población (CONEVAL, 2023).

Los puntos anteriores, en particular el del ingreso y el de los servicios de salud, dificultan la comparación entre ambas series de tiempo. De esta manera es que se opta por generar el estudio de causalidad a partir de la información a nivel estatal para el periodo 2008 a 2018 únicamente, dejando para un estudio posterior los efectos de la posible integración de los datos que corresponden a lo estimado para los años 2016 a 2022. Las variables que se emplean para el análisis de causalidad se toman a partir de la revisión de literatura que ha sido expuesta en los apartados anteriores. El listado de las variables a considerar en el estudio se presenta en la Tabla 4.1, donde se indica la variable, su representación y la descripción de cada una de ellas. De esta manera, cada variable se reporta a nivel estado de forma bienal, abarcando el periodo 2008-2018.

**Tabla 4.1. Descripción de las variables del modelo.**

	<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
<b>C</b>	Crecimiento económico	Producto Interno Bruto per-cápita en millones de pesos a precios de 2018.
<b>D</b>	Desigualdad	Índice de Gini
<b>PM</b>	Pobreza Multidimensional	Porcentaje de población en situación de pobreza
<b>RE</b>	Rezago Educativo	Porcentaje de personas que presentan rezago educativo
<b>ASS</b>	Seguridad Social	Porcentaje de personas que presentan carencia por acceso a la seguridad social
<b>AS</b>	Servicios de Salud	Porcentaje de personas que presentan carencia por acceso a los servicios de salud
<b>EV</b>	Calidad y Espacios de la vivienda	Porcentaje de personas que presentan carencia por calidad y espacios de la vivienda
<b>SV</b>	Servicios Básicos en la vivienda	Porcentaje de personas que presentan carencia por acceso a los servicios básicos de la vivienda
<b>AA</b>	Acceso a Alimentación	Porcentaje de personas que presentan carencia por acceso a la alimentación
<b>AF</b>	Aportaciones Federales	Transferencias de la Federación a las entidades federativas condicionando su gasto
<b>PF</b>	Participaciones Federales	Transferencias de la Federación a las entidades federativas sin condicionar su gasto
<b>NS1</b>	Nivel Salarial 1	Población ocupada que percibe 1 salario mínimo o menos
<b>NS5</b>	Nivel Salarial 5	Población ocupada que percibe 5 salarios mínimos o más
<b>I</b>	Inversiones	Inversión extranjera directa en millones de dólares
<b>TD</b>	Tasa de desocupación	Porcentaje de la población económicamente activa que se encuentra desempleada pero que busca trabajo activamente
<b>TI</b>	Tasa de informalidad	Porcentaje de la población ocupada que se clasifica como informal
<b>OS1</b>	Ocupación del sector primario	Población ocupada en el sector primario
<b>OS2</b>	Ocupación del sector secundario	Población ocupada en el sector secundario
<b>OS3</b>	Ocupación del sector terciario	Población ocupada en el sector terciario
<b>E</b>	Exportaciones	Exportaciones en miles de dólares

Fuente: Elaboración propia.

La evaluación de la forma de distribución que siguen los datos de las variables involucradas a través de pruebas de bondad de ajuste constituye un paso previo y necesario para el cálculo de las correlaciones. Morales y Rodríguez (2016) expresan que la falta de normalidad de la variable implica que muchos de los contrastes utilizados en los análisis estadístico-inferenciales no sean válidos por lo que la aplicación de una prueba de normalidad nos permite asegurar la robustez del análisis estadístico.

En este sentido, el test de Shapiro –Wilk constituye una herramienta reconocida por la literatura para determinar si un conjunto de datos se ajusta a una distribución normal. Esta prueba es especialmente reconocida por su alta potencia cuando se aplica a muestras pequeñas, lo que la hace muy útil cuando no se cuenta con suficientes datos. Según Novales (2010), esta prueba sólo resulta efectiva para contrastar normalidad cuando el tamaño de la muestra es menor a 50 observaciones; tal limitante fue reconocida por D'Agostino et al. (1990) quienes señalan que la prueba de Shapiro-Wilk puede perder algo de eficacia con muestras muy grandes. En tales casos, los autores recomiendan el empleo de otras técnicas como la conocida prueba de Kolmogórov-Smirnov.

Para llevar a cabo el contraste a través de la prueba de Kolmogórov-Smirnov se plantean las hipótesis correspondientes. La hipótesis nula ( $H_0$ ) indica que la muestra procede de una distribución normal, mientras que la hipótesis alternativa ( $H_a$ ) refiere que los datos no se distribuyen según un modelo de probabilidad normal. Un valor de significancia estadística (P-value) mayor de 0.05 representa la aceptación de  $H_0$ , indicando que los datos siguen una distribución normal (Romero- Saldaña, 2016).

En el desarrollo de esta prueba se emplea una hoja de datos compuesta por una muestra de 264 observaciones para cada una de las 20 variables involucradas y se procede a correr la prueba a través del programa STATA. Los resultados muestran que, del total de variables, solo la pobreza multidimensional, el acceso a la seguridad social y la tasa de informalidad siguen una distribución normal al contar con un p-valor resultante superior a 0.05 como se puede observar en la Tabla 4.2.

La literatura considera el coeficiente de correlación de rangos de Spearman (1904) como una opción adecuada cuando se desea analizar la relación entre variables que no siguen un comportamiento normal. Según Sánchez (2013) la correlación de Pearson sólo es válida

para relaciones lineales, mientras que la correlación de Spearman es válida tanto para relaciones lineales como no lineales. Además, la correlación de Pearson requiere que todas las variables sean cuantitativas y continuas y sigan una distribución normal, mientras que la correlación de Spearman puede aplicarse también a variables ordinales o categóricas y donde no todas necesariamente se distribuyen normalmente.

**Tabla 4.2. Prueba de bondad de ajuste de Kolmogórov-Smirnov**

<b>Variables</b>	<b>p-valor</b>
<b>C</b>	0.000
<b>D</b>	0.000
<b>PM</b>	0.153*
<b>RE</b>	0.001
<b>ASS</b>	0.553*
<b>AS</b>	0.000
<b>EV</b>	0.000
<b>SV</b>	0.000
<b>AA</b>	0.020
<b>AF</b>	0.000
<b>PF</b>	0.000
<b>NS1</b>	0.000
<b>NS5</b>	0.000
<b>I</b>	0.000
<b>TD</b>	0.012
<b>TI</b>	0.082*
<b>OS1</b>	0.000
<b>OS2</b>	0.000
<b>OS3</b>	0.000
<b>E</b>	0.000

Fuente: Elaboración propia con el empleo del software Stata 15.0.

El coeficiente de correlación por jerarquías de Spearman (Rho) es una medida de asociación lineal que utiliza los rangos, de cada grupo de sujetos y compara dichos rangos (Mondragón, 2014). El rango del coeficiente de correlación de Spearman puede variar desde -1.0 hasta +1.0. La interpretación de estos valores señala que si son cercanos a +1.0, existe una fuerte asociación positiva entre las variables; mientras, los valores cercanos a -1.0 señalan que hay una fuerte asociación negativa; por otro lado, cuando el valor es 0.0, no existe correlación (Anderson et al., 1999). Varios

autores han construido escalas que permiten realizar una interpretación de manera más asertiva, siendo la propuesta por (Hernández y Fernández, 1998) una de las más empleadas.

**Tabla 4.3. Nivel de relación según los coeficientes de relación de Spearman**

<b>Rango</b>	<b>Relación</b>
-0.91 a -1.00	Correlación negativa perfecta
-0.76 a -0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.51 a -0.75	Correlación negativa considerable
-0.11 a -0.50	Correlación negativa media
.01 a -0.10	Correlación negativa débil
0.00	No existe correlación
+0.01 a +0.10	Correlación positiva débil
+0.11 a +0.50	Correlación positiva media
+0.51 a +0.75	Correlación positiva considerable
+0.76 a +0.90	Correlación positiva muy fuerte
+0.91 a +1.00	Correlación positiva perfecta

Fuente: Elaboración propia con base en Hernández y Fernández (1998).

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la prueba de Spearman, realizada para evaluar la relación entre las tres principales variables de interés y el resto de las variables. Los hallazgos proporcionan información importante sobre la dirección y la fuerza de la asociación entre estas variables.

### **Crecimiento**

Como se puede observar en la Tabla 4.4, existe una correlación negativa considerable entre el crecimiento económico y la pobreza multidimensional. Este hallazgo indica que un mayor crecimiento económico se asocia con una disminución en los niveles de pobreza, lo cual es coherente con la teoría económica que sugiere que el crecimiento económico puede mejorar las condiciones de vida de la población, al incrementar las oportunidades de empleos, los ingresos y el acceso a servicios básicos como la educación. En este sentido, cabe señalar que igualmente se establece una relación negativa con el rezago educativo, la falta de acceso a la seguridad social y a los servicios en la vivienda, la tasa de informalidad laboral y la población ocupada en el sector primario.

**Tabla 4.4. Correlaciones del crecimiento económico**

	<b>Variable</b>	<b>Rho</b>	<b>Tipo de correlación</b>
<i>Crecimiento</i>	PM	-0.7432	Negativa considerable
	D	0.0495	Positiva débil
	RE	-0.6316	Negativa considerable
	ASS	-0.6827	Negativa considerable
	AS	-0.3561	Negativa media
	EV	-0.4370	Negativa media
	SV	-0.5306	Negativa considerable
	AA	-0.5092	Negativa media
	AF	-0.2797	Negativa media
	PF	0.0202	Positiva débil
	NS1	-0.3519	Negativa media
	NS5	0.2217	Positiva media
	I	0.3627	Positiva media
	TD	0.3292	Positiva media
	TI	-0.7694	Negativa considerable
	OS1	-0.6236	Negativa considerable
	OS2	0.0510	Positiva débil
	OS3	-0.0483	Negativa débil
	E	0.4484	Positiva media

Fuente: Elaboración propia

Un segundo grupo de variables muestra una asociación negativa con el crecimiento económico, aunque de menor magnitud. Entre estas variables se encuentran las carencias en cuanto a acceso a la salud, la calidad y espacios de la vivienda, el acceso a la alimentación, además de las aportaciones federales y la población ocupada que percibe un salario mínimo o menos. El acceso a los servicios de salud, aunque menos fuerte, sigue siendo importante, ya que esta carencia afecta al bienestar general y, por tanto, la productividad económica, de manera semejante es lo que ocurre con la calidad y espacios de la vivienda y el acceso a la alimentación. La población ocupada que percibe un salario mínimo o menos muestra una correlación negativa, indicando que la prevalencia de ingresos bajos puede desincentivar el crecimiento económico. Caso contrario, las variables que representan la población ocupada que percibe cinco salarios mínimos o más, la inversión extranjera y las exportaciones presentan una correlación de mediana intensidad, pero positiva con el crecimiento económico.

## **Desigualdad**

En relación con la desigualdad, los análisis realizados no revelan correlaciones fuertes con las variables estudiadas, sino que más bien se observan correlaciones de nivel medio. Lo anterior sugiere que, a pesar de que existen asociaciones significativas, estas no son lo suficientemente fuertes (Tabla 4.5). Las correlaciones positivas de nivel medio se dan con la pobreza multidimensional, el rezago educativo, el acceso a seguridad social, la calidad y espacios de la vivienda y el acceso a servicios básicos en la vivienda, el acceso a la alimentación, la población ocupada que percibe cinco salarios mínimos o más, y la tasa de desocupación. La correlación positiva con la pobreza multidimensional indicaría que a medida que aumenta la desigualdad, también lo hace la pobreza en múltiples dimensiones, lo cual es consistente con la literatura que sugiere que la desigualdad puede exacerbar la pobreza al limitar las oportunidades y perpetuar la exclusión social.

El hecho de que el rezago educativo muestra una correlación positiva de nivel medio con la desigualdad implica que mayores niveles de desigualdad se asocian con altos niveles de población que sufren la carencia en el acceso a la educación. Este resultado es congruente con la idea de que la desigualdad puede limitar el acceso a oportunidades educativas de calidad, perpetuando ciclos de pobreza. De igual manera, la carencia referida al acceso a seguridad social presenta una correlación positiva de nivel medio, indicando que, en contextos de alta desigualdad, el acceso a sistemas de protección social es desigual y puede estar sesgado a favor de ciertos grupos socioeconómicos; igual ocurre con el acceso a la alimentación.

La población ocupada que percibe cinco salarios mínimos o más también presenta una correlación positiva de nivel medio con la desigualdad. Esto puede indicar que, en contextos de alta desigualdad, existe una mayor disparidad en los ingresos, beneficiando a aquellos que se ubican en los extremos superiores de la distribución de ingresos. Además, la tasa de desocupación muestra una correlación positiva con la desigualdad, lo que sugiere que, en entornos más desiguales, las tasas de desempleo tienden a ser más altas, exacerbando la disparidad económica y social.

**Tabla 4.5. Correlaciones de la desigualdad**

	<b>Variable</b>	<b>Rho</b>	<b>Tipo de correlación</b>
<i>Desigualdad</i>	PM	0.1349	Positiva media
	RE	0.1796	Positiva media
	ASS	0.1742	Positiva media
	AS	-0.0693	Negativa débil
	EV	0.2400	Positiva media
	SV	0.1487	Positiva media
	AA	0.1647	Positiva media
	AF	-0.0794	Negativa débil
	PF	-0.1197	Negativa media
	NS1	-0.1253	Negativa media
	NS5	0.4370	Positiva media
	I	0.0784	Positiva débil
	TD	0.1614	Positiva media
	TI	0.0597	Positiva débil
	OS1	0.0664	Positiva débil
	OS2	-0.0085	No existe
	OS3	0.0217	Positiva débil
	E	-0.0378	Negativa débil

Fuente: Elaboración propia

En contraste, las participaciones federales y la población ocupada que percibe bajos salarios muestran una relación negativa con la desigualdad. En este caso, las participaciones federales, que representan transferencias y apoyos del gobierno a las entidades federativas, pueden actuar como mecanismos redistributivos que mitigan la desigualdad al proporcionar recursos adicionales a las regiones más desfavorecidas. En cuanto a la correlación negativa con la población ocupada que percibe un salario mínimo o menos puede indicar que cuando la desigualdad es menor, los ingresos tienden a elevarse, y por lo tanto una menor proporción de la población recibe los salarios más bajos.

### **Pobreza multidimensional**

En cuanto a la pobreza, el análisis reveló que algunas variables están correlacionadas positivamente con esta condición (Tabla 4.6). Entre las principales se encuentran el rezago educativo, que indica que una mayor cantidad de años sin educación formal incrementa la

vulnerabilidad económica. Asimismo, el acceso a la seguridad social constituye otro un factor significativo, ya que la falta de cobertura y beneficios sociales deja a las personas más expuestas a la pobreza. Las condiciones de la vivienda, incluyendo la disponibilidad de espacios adecuados y servicios básicos, evidenciaron una fuerte correlación, sugiriendo que vivir en condiciones deficientes aumenta el riesgo de pobreza. Por otra parte, una elevada tasa de informalidad laboral, caracterizada la falta de protección y de derechos laborales, también contribuye al incremento de la pobreza. De igual forma, una mayor proporción de la población ocupada en el sector primario (agricultura, ganadería, pesca y minería) está asociada con mayores niveles de pobreza, probablemente debido a los bajos ingresos y la inestabilidad de estos trabajos. Otras variables con una correlación positiva, aunque en menor medida, incluyen el acceso a servicios de salud, las aportaciones federales y la proporción de la población ocupada que percibe un salario mínimo o menos; esto sugiere que, aunque estas variables influyen en la pobreza, su impacto es menos pronunciado comparado con las anteriores.

**Tabla 4.6. Correlaciones de pobreza multidimensional**

	<b>Variable</b>	<b>Rho</b>	<b>Tipo de correlación</b>
<i>Pobreza Multidimensional</i>	RE	0.7285	Positiva considerable
	ASS	0.9056	Positiva muy fuerte
	AS	0.2646	Positiva media
	EV	0.6505	Positiva considerable
	SV	0.7980	Positiva muy fuerte
	AA	0.7428	Positiva considerable
	AF	0.2523	Positiva media
	PF	-0.0200	Negativa débil
	NS1	0.3495	Positiva media
	NS5	-0.1279	Negativa media
	I	-0.4312	Negativa media
	TD	-0.2708	Negativa media
	TI	0.9197	Positiva muy fuerte
	OS1	0.6608	Positiva considerable
	OS2	-0.0919	Negativa débil
	OS3	-0.0120	Negativa débil
E	-0.3073	Negativa media	

Fuente: Elaboración propia

Las correlaciones negativas tienen un nivel de asociación medio; sin embargo, muestra la relación inversa de la pobreza con la población ocupada que percibe cinco salarios mínimos o más, la inversión, la tasa de desocupación y las exportaciones. En cuanto a la población ocupada que percibe cinco salarios mínimos o más, la evidencia empírica indica que a medida que aumenta la proporción de trabajadores recibiendo salarios superiores la incidencia de la pobreza disminuye. Esto puede atribuirse a la mejora en el poder adquisitivo y las condiciones de vida de estos trabajadores, quienes al recibir ingresos más altos pueden satisfacer mejor sus necesidades básicas y mejorar su bienestar económico general. Por otra parte, la inversión cumple una importante función en la creación de empleos, y por consiguiente en la reducción de los niveles de pobreza, de la misma manera el aumento de la actividad exportadora.

Aunque en este apartado solo se abordaron las correlaciones que involucran a las tres principales variables de interés, la Tabla 4.7 muestra la matriz de correlaciones que se obtuvo al incluir todas las variables. Esta información constituye un punto de partida importante para el análisis de causalidad que se desarrollará a continuación. Como se ha podido apreciar, el análisis de correlaciones ha sido una herramienta fundamental para identificar y cuantificar la fuerza y la dirección de las relaciones entre dos o más variables; sin embargo, esto no necesariamente implica la existencia de causalidad entre ellas.

Tabla 4.7. Matriz de correlación

	C	D	EM	RE	AS	ASS	EV	SV	AA	AF	PF	NS1	NS5	I	TD	TI	OS1	OS2	OS3	E
C	1.0000																			
D	0.0495	1.0000																		
EM	-0.7432	0.1349	1.0000																	
RE	-0.6316	0.1796	0.7285	1.0000																
AS	-0.3561	-0.0693	0.2646	0.4622	1.0000															
ASS	-0.6827	0.1742	0.9056	0.7664	0.3240	1.0000														
EV	-0.4370	0.2400	0.6505	0.6564	0.2350	0.7154	1.0000													
SV	-0.5306	0.1487	0.7980	0.7585	0.2150	0.7950	0.8548	1.0000												
AA	-0.5092	0.1647	0.7428	0.5497	0.1568	0.6710	0.6375	0.7026	1.0000											
AF	-0.2797	-0.0794	0.2523	0.2482	0.1894	0.1600	0.0375	0.2082	0.1059	1.0000										
PF	0.0202	-0.1197	-0.0200	-0.0024	0.1990	-0.0731	-0.1546	-0.0254	-0.1173	0.9037	1.0000									
NS1	-0.3519	-0.1253	0.3495	0.3343	0.4015	0.2549	0.1255	0.2971	0.1384	0.8898	0.8384	1.0000								
NS5	0.2217	0.4370	-0.1279	-0.0913	-0.0053	-0.0731	0.0326	-0.1106	-0.0904	0.3441	0.4209	0.2172	1.0000							
I	0.3627	0.0784	-0.4312	-0.3988	-0.0457	-0.4489	-0.4403	-0.4754	-0.4433	0.3978	0.5528	0.2511	0.5546	1.0000						
TD	0.3292	0.1614	-0.2708	-0.4987	-0.1521	-0.3471	-0.3689	-0.4313	-0.0178	-0.2099	-0.0476	-0.2651	0.2955	0.2641	1.0000					
TI	-0.7694	0.0597	0.9197	0.7430	0.3059	0.9247	0.6423	0.7871	0.6804	0.2362	-0.0265	0.3781	-0.2164	-0.5114	-0.4027	1.0000				
OS1	-0.6236	0.0664	0.6608	0.7022	0.3168	0.6065	0.4259	0.6196	0.4854	0.7394	0.4980	0.6933	0.1980	-0.0010	-0.3579	0.6454	1.0000			
OS2	0.0510	-0.0085	-0.0919	-0.0520	0.1860	-0.1311	-0.2312	-0.1641	-0.2120	0.7915	0.8723	0.7143	0.6183	0.6805	0.0476	-0.1274	0.4299	1.0000		
OS3	-0.0483	0.0217	-0.0120	0.0632	0.2571	-0.0356	-0.0687	-0.0280	-0.1055	0.8595	0.9143	0.7887	0.6322	0.6025	-0.0154	-0.0275	0.5134	0.9309	1.0000	
E	0.4484	-0.0378	-0.3073	-0.2929	-0.0812	-0.3667	-0.4449	-0.3455	-0.3391	0.3727	0.5387	0.2366	0.3664	0.6200	0.1720	-0.4153	0.0946	0.6579	0.4788	1.0000

Fuente: Resultados obtenidos en el software STATA 15.0

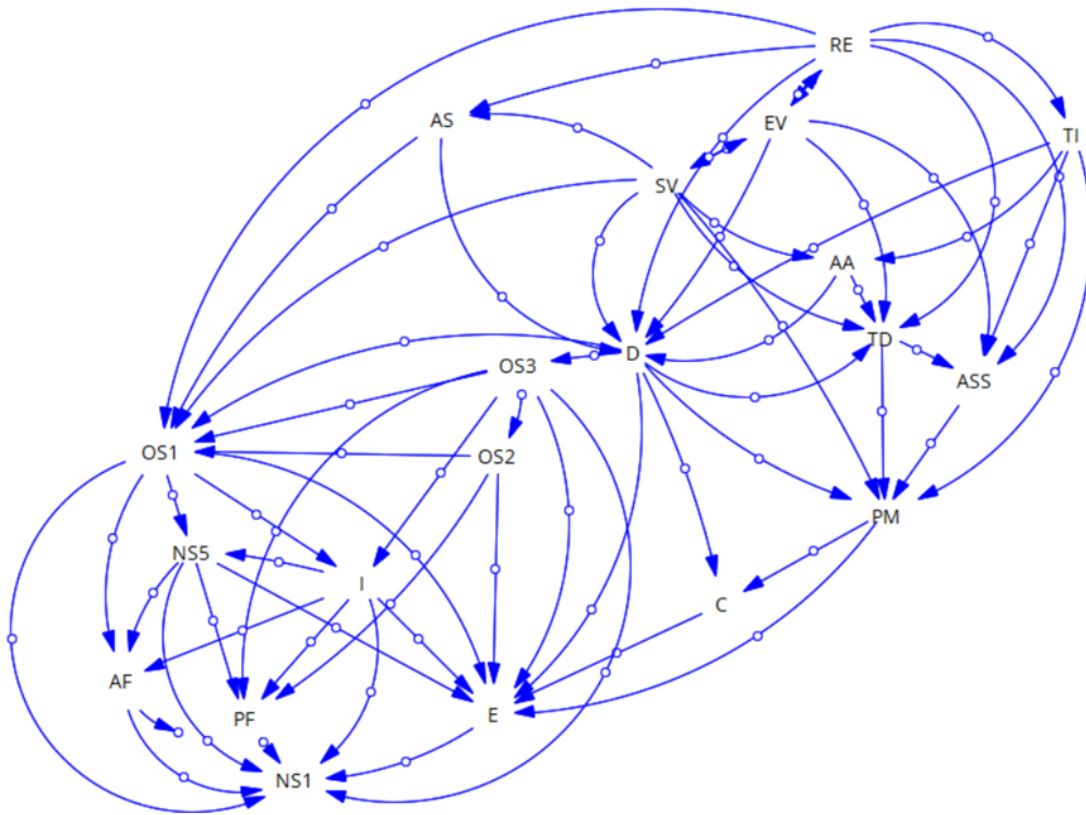
### 4.3 Vínculo causal entre crecimiento, desigualdad y pobreza

Para establecer el vínculo entre crecimiento, desigualdad y pobreza primero se estima un Grafo Acíclico Dirigido (DAG) que captura la estructura causal subyacente del mecanismo de generación de los datos. En este punto aún se carece de relaciones causales por lo que se hace uso del algoritmo GIES el cual examina exhaustivamente las adiciones y eliminaciones de posibles arcos dirigidos en el DAG actual de forma iterativa. Finalmente, se selecciona de entre todas las opciones aquella que proporciona una calidad del ajuste óptima para el modelo quedando establecido el sentido de cada arco. Como resultado se obtiene un diagrama causal que identifica la relación causa-efecto entre las variables involucradas.

En función de los hallazgos de los estudios académicos revisados y comentados en los Capítulos 1 y 2 se generó un listado inicial de variables a incorporar en el análisis causal. En primera instancia se realizó una simulación que involucraba solo las variables de la pobreza, la desigualdad y el crecimiento económico, la cual no ofrecía resultados concluyentes, por ello se optó por ir agregando variables al sistema. Finalmente, tras un proceso meticuloso de incorporación-eliminación de variables para las que el algoritmo no era capaz de identificar una asociación significativa con otras, se genera el análisis que se presenta a continuación, partiendo de las variables de la Tabla 4.1, en el Diagrama de Causalidad ilustrado en la Figura 4.1.

A partir de los resultados se revela una relación de causalidad significativa desde el rezago educativo (RE) hacia la población ocupada en el sector primario (OS1). Como se observa, esta relación se puede dar de manera directa ya que el rezago educativo conduce a los individuos a buscar empleos en el sector primario debido a su escasa demanda de habilidades avanzadas y conocimientos necesarios, que más bien son solicitados para acceder a otros sectores mejor remunerados; pero estas dos variables también se relacionan indirectamente a través de las carencias en el acceso a servicios salud (AS) y la vivienda (EV y SV). El rezago educativo perpetúa condiciones socioeconómicas que restringen el acceso a oportunidades de educación y empleo de calidad; por ello las familias con bajos ingresos, a menudo, no pueden costear la educación superior, resultando en generaciones sucesivas de trabajadores atrapados en el sector primario.

**Figura 4.4. Diagrama de causalidad**



Fuente: Elaboración propia.

Continuando con el análisis del sector primario, una relación que también se pone de manifiesto es la influencia que ejercen el sector terciario (OS3) y secundario (OS2) sobre este. Además, a la vez el sector primario (OS1) ejerce influencia sobre los niveles de ingresos (NS5 y NS1), especialmente la población con mayor ingreso donde impacta directamente (NS5). La explicación para comprender las relaciones que se suscitan entre estas variables pudiera tomarse a partir de la transferencia de valor económico que se produce en las cadenas de suministro (Jiménez y García, 2002). En muchas economías, el valor generado en el sector primario es transferido a otros sectores a través de cadenas de suministro y comercialización. No obstante, la mayor parte de este valor agregado es capturado por intermediarios y empresas en sectores secundarios y terciarios, que tienden a tener mayores niveles de remuneración económica.

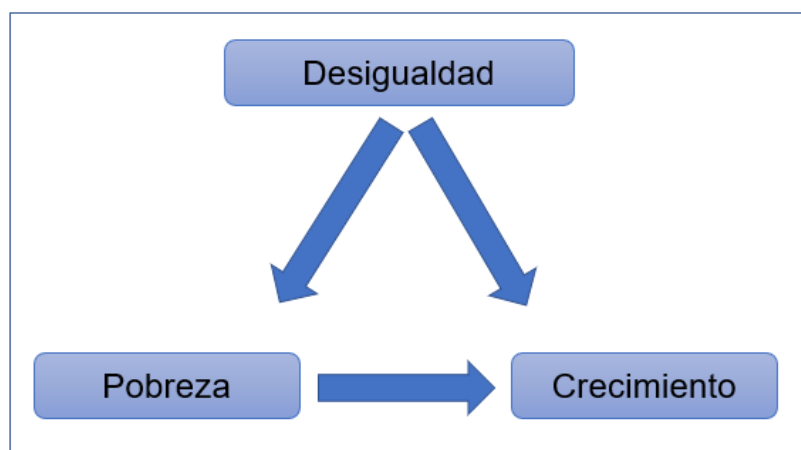
Las participaciones (PF) y aportaciones federales (AF) son mecanismos clave en la distribución de recursos desde el gobierno central hacia los gobiernos locales y estatales con el objetivo de fomentar el desarrollo regional, reducir desigualdades y mejorar el bienestar de la población. Los resultados ilustran que ambas variables tienen una relación causal fuerte con la población ocupada que percibe un salario mínimo o menos (NS1). Según Ayvar y Silva (2022), la finalidad de estos fondos consiste en brindar a los gobiernos subnacionales los recursos necesarios que les permitan satisfacer las principales necesidades de su población, de ahí que se destinen recursos para la educación, infraestructura, servicios de salud entre otros rubros que repercuten directamente en los salarios; aunque su impacto en la estructura salarial y las condiciones laborales puede variar según la eficacia y la eficiencia en su implementación. Ramones y Prudencio (2014) sugieren, a partir de la evidencia empírica, que estos recursos no necesariamente se focalizan a mejorar las condiciones de vida de la sociedad debido a las irregularidades en su manejo por parte de las autoridades estatales o municipales.

En cuanto a la causalidad que se presenta entre la inversión extranjera (I) y la cantidad de personas con niveles salariales (tanto bajos como altos, NS1 y NS5, respectivamente), puede interpretarse como un reflejo de la dinámica del comercio internacional. La inversión tiende a mejorar las condiciones laborales y salariales de la población, este impacto positivo puede ser producto de la transferencia de tecnologías que aumentan la productividad laboral. Cabe señalar que, para Alamilla-Gachuz et al. (2020), los efectos de la IED en los salarios pueden variar según la región; de manera que las regiones con mayor concentración de IED tienden a experimentar un mayor aumento en los salarios comparado con las regiones con menos inversión extranjera.

Algo que puede destacarse es la asociación causal presente entre las carencias sociales involucradas en la medición de la pobreza multidimensional. Dichas relaciones se dan, principalmente, entre el rezago educativo (RE) y el resto de las carencias (ASS, AS, AA), y más directamente con las variables referidas a condiciones de la vivienda (EV, SV). Según Sáenz (2016), la relación entre las variables asociadas a vivienda también puede deberse a las definiciones establecidas en la Ley General de Desarrollo Social (LGDS), las cuales conducen a la redundancia de la dimensión.

Asimismo, es importante recordar que el interés principal de esta investigación se centra en la causalidad que define las interacciones existentes dentro de la triada crecimiento-desigualdad-pobreza. Los resultados del análisis de causalidad muestran una tendencia de la desigualdad (D) a dominar la relación, ejerciendo una influencia sobre pobreza (PM) y crecimiento (C); mientras que la pobreza a su vez también influye en el crecimiento. Este resultado constituye la antesala para un análisis más profundo que permita descomponer y explicar cada una de las relaciones contenidas en este triángulo (Figura 4.2).

**Figura 4.5. Relación de causalidad entre crecimiento, desigualdad y pobreza.**



**Fuente: Elaboración propia**

La Figura 4.1 permite observar que existe un grupo de variables que incide en la desigualdad (D), las cuales son en su mayoría las carencias sociales. Estas son el rezago educativo (RE), la carencia en el acceso a servicios básicos en la vivienda (SV) y la carencia en calidad y espacios de la vivienda (EV), la carencia en el acceso a servicios de salud (AS) y la carencia en el acceso a la alimentación (AA), pero además la tasa de informalidad laboral (TI). Cabe apuntar que, en el caso de las dos variables asociadas a vivienda (EV y SV), éstas se encuentran en medio del arco que une a la desigualdad (D) con el rezago educativo (RE); lo que implica que, en ese caso, la causalidad entre el rezago educativo y las de vivienda no es significativo, aunque las de vivienda sí inciden directamente sobre la desigualdad.

El rezago educativo es una de las variables con mayor influencia en la desigualdad. La educación brinda las oportunidades de aprendizaje necesarias para desarrollar habilidades y conocimientos que permiten el acceso a empleos bien remunerados; para las personas que enfrentan esta carencia los salarios suelen ser precarios. Del mismo modo, el acceso restringido a una alimentación adecuada afecta la salud y el desarrollo de las personas, limitando su productividad laboral y aumentando los costos en salud, lo cual trae implicaciones directas sobre la desigualdad. Aunado a ello la falta de acceso a servicios de salud de calidad puede resultar en desigualdades significativas en salud, representando mayores tasas de mortalidad y morbilidad. Las condiciones de salud deficientes pueden limitar la capacidad de trabajo y los ingresos. Por otro lado, las malas condiciones de la vivienda como el hacinamiento y la falta de acceso a agua potable pueden afectar negativamente la salud y el bienestar de los residentes, coartando la capacidad de trabajo y aprendizaje. En cuanto a la informalidad laboral la principal razón por la que ejerce alguna influencia sobre la desigualdad es porque los trabajadores informales generalmente perciben salarios más bajos que los trabajadores formales, esta disparidad contribuye directamente a la desigualdad de ingresos.

Al mismo tiempo, la desigualdad (D) impacta directamente sobre la pobreza multidimensional (PM). Aunado a ella se encuentran los casos de la tasa de desocupación (TD) y de informalidad laboral (TI), la carencia en el acceso a la seguridad social (ASS) y la carencia en el acceso a los servicios básicos en la vivienda (SV). En este sentido se resalta que el resto de las carencias inciden de manera indirecta sobre la pobreza, a través de la desigualdad. Respecto del crecimiento económico (C) este se ve influenciado por la desigualdad de manera directa, tal como la pobreza (PM), en tanto que las carencias sociales y las otras variables lo hacen de forma indirecta.

Finalizando el análisis queda evidenciado que tanto la desigualdad (D) como la pobreza (PM) tienen un impacto sobre el crecimiento económico (C). El análisis de correlación dejó en evidencia una relación positiva, aunque débil entre la desigualdad y el crecimiento económico; si bien existe una amplia literatura que destaca los aspectos negativos de la desigualdad, algunos argumentos sugieren que cierta desigualdad puede tener efectos positivos sobre el crecimiento económico, al concentrar los ingresos en un sector de

la población donde por consiguiente se tendrá una mayor capacidad de ahorro. Estos ahorros pueden ser destinados hacia las inversiones en capital humano y físico, propiciando el crecimiento económico. En cambio, el impacto de la pobreza sobre el crecimiento se percibe con mucha más fuerza y signo negativo. Las carencias económicas, las tasas de desocupación e informalidad laboral también forman parte de esta relación al impactar de manera indirecta el crecimiento económico a través de sus efectos sobre la pobreza.

## 5. Reflexiones finales

La relación entre crecimiento económico, pobreza y desigualdad resulta compleja y multifacética. Un referente teórico para el análisis de la relación crecimiento-desigualdad fue establecido por Kuznets (1995) a partir de su hipótesis conocida como el modelo de la “U-invertida”. Kuznets explicaba como la evolución temporal del crecimiento y la desigualdad a través de una curva universal en forma de U invertida, refleja esta relación, según la cual el crecimiento conduce en sus primeras etapas a un aumento de la desigualdad, para luego comenzar a decrecer. Por su parte, Bourguignon (2004) sugirió que el análisis simultáneo de interacciones entre distribución del ingreso, crecimiento y pobreza constituye el verdadero desafío para establecer una estrategia de desarrollo a favor de la reducción de los niveles de pobreza.

Los hallazgos encontrados en la literatura evidencian un impacto directo y adverso de la desigualdad sobre la pobreza, mientras esta última representaba un freno para el crecimiento económico. Lo anterior debido a que la escasez de recursos en poblaciones pobres impide la acumulación de capital, lo cual es fundamental para impulsar el crecimiento económico de una región o país; incluso una gran parte de la literatura reconoció el impacto negativo de la pobreza sobre el crecimiento. Autores como Vergara (2004), Durán (2007), Ravallion (2012), López y Servén (2015), Marrero y Servén (2018) y Amar et al. (2020) destacan que la pobreza puede generar un círculo vicioso, también conocido como trampa de pobreza, que obstaculiza el crecimiento económico. No obstante, la relación entre desigualdad y crecimiento resultó no ser tan clara desde la literatura; mientras para algunos autores la desigualdad puede tener efectos particularmente adversos debido a la falta de instituciones fuertes y redes de seguridad social; para otros resultaba ser todo lo contrario. De hecho, Scholl y Klasen (2019) encontraron que el impacto negativo de la desigualdad sobre el crecimiento es más pronunciado en países en desarrollo que en países desarrollados.

Con la presente investigación se logra incorporar un enfoque causal que permite explicar y entender un poco más la causalidad existente entre estas tres variables. Se aporta sobre todo, al análisis de la relación entre crecimiento y desigualdad, una deficiencia encontrada en la literatura sobre el tema, aportando un conocimiento valioso para la planeación y el diseño de políticas públicas. Esta herramienta representa un avance

significativo en el aprendizaje de estructuras causales, proporcionando un método más rápido que los enfoques tradicionales dada su capacidad para manejar grandes conjuntos de datos (Nazaret y Blei, 2024). Además, resulta de gran valor para investigadores y profesionales en diversos campos donde el análisis de estructuras causales es esencial facilitando una comprensión más eficiente y precisa de las relaciones causales, impulsando avances en la modelización y análisis de datos en contextos complejos.

Los resultados demostraron que, para el caso de México, existe una correlación negativa considerable entre la pobreza multidimensional y el crecimiento económico en el periodo 2008-2018. Este hallazgo indica que un mayor nivel de pobreza se asocia con una disminución crecimiento económico, donde además es importante mencionar que puede ser reflejo de las fuertes divergencias regionales. Por otra parte, la desigualdad a pesar de no tener un índice de correlación tan alto demostró dominar la relación dentro de este triángulo, ejerciendo una influencia causal sobre ambas variables. Este descubrimiento coincide con el planteamiento de Sánchez (2006), quien señala que en épocas recientes se ha observado en México una tendencia hacia un crecimiento económico débil y un aumento de la desigualdad, lo cual se explica por las condiciones históricas estructurales en la distribución social de la riqueza, y el debilitamiento del papel del Estado como agente compensador de las inequidades generadas en el mercado.

Las carencias sociales demostraron ejercer una fuerte influencia a través de la desigualdad; siendo el rezago educativo la de mayor fuerza. Entre las múltiples implicaciones de la falta de acceso a la educación destaca el hecho de que las personas con niveles educativos bajos carecen de las habilidades técnicas y cognitivas necesarias para acceder a empleos en sectores más productivos y con mayores salarios, limitando sus oportunidades de movilidad social ascendente y su capacidad para acceder a puestos de trabajo que ofrezcan estabilidad y beneficios, perpetuando ciclos de pobreza intergeneracional. Además, el bajo nivel educativo impacta negativamente en la productividad general de la economía por lo que el crecimiento económico se ralentiza en un entorno donde la educación es insuficiente. Esto sugiere que la inversión en educación debe ser considerada como una herramienta efectiva para mitigar los efectos adversos de la desigualdad.

La relación entre desigualdad y crecimiento es un tema al que aún le queda mucho por abordar, no debe ser resumida sencillamente como positiva o negativa. La desigualdad puede tener efectos diferentes dependiendo del nivel inicial de desigualdad y del contexto específico del país y sus regiones. Las implicaciones para la creación de futuras políticas públicas sugieren que deben ser diseñadas teniendo en cuenta la complejidad de esta relación; no deberían orientarse solamente a alcanzar una redistribución más equitativa, sino que también en cómo estas políticas afectan los incentivos para la inversión y el crecimiento económico considerando las diferencias estructurales de la economía de las entidades federativas y del país.

Según la literatura, la desigualdad del ingreso también puede tener un impacto positivo sobre el crecimiento económico, esto implica que las políticas redistributivas deben ser cuidadosamente diseñadas para no desincentivar el crecimiento. A pesar de esto, para alcanzar un crecimiento sostenible también se requiere abordar la pobreza como un problema fundamental. Durán (2007) menciona que reducir la pobreza puede liberar un potencial significativo para el crecimiento económico al mejorar la productividad, aumentar la demanda interna y fomentar la estabilidad social. En este sentido, es imposible alcanzar un crecimiento económico sostenido sin implementar políticas que reduzcan la pobreza, principalmente mediante la inversión en educación y capital humano. Frenar el rezago en la educación demostró ser una pieza fundamental para lograr un crecimiento inclusivo, proveniente de una disminución de la pobreza y una mejor distribución de los ingresos.

Esta tesis constituye la antesala para investigaciones futuras donde se tome como punto de partida la causalidad en la triada pobreza-desigualdad-crecimiento. Una de las posibilidades es la exploración a través de esquemas de Dinámica de Sistemas, metodología en la cual es necesaria la comprensión de las estructuras causales inherentes en el sistema a modelar, pero para la cual se requiere una exploración más completa sobre las ecuaciones que den forma a las interacciones entre las variables. Dichas ecuaciones deberán de ser, no solo coherentes desde la parte técnica, sino también desde lo conceptual y lo teórico, de manera que se pueda aportar al entendimiento de estas relaciones y al pronóstico de trayectorias simuladas ante supuestos de implementación de diversas políticas públicas.

## Referencias Bibliográficas

- Adeleye, B. N., Gershon, O., Ogundipe, A., Owolabi, O., Ogunrinola, I., & Adediran, O. (2020). Comparative investigation of the growth-poverty-inequality trilemma in Sub-Saharan Africa and Latin American And Caribbean Countries. *Heliyon*, 1-11. Obtenido de <https://www.cell.com/heliyon/home>
- Aiyar, S., & Ebeke, C. (2020). Inequality of Opportunity, Inequality of Income, and Economic Growth. *World Development*, 136(105115). Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105115>
- Alamilla-Gachuz, I., Cervantes-Siurob, M., & Lengyel-Almos, K. (2020). Impacto de IED en la productividad y salario en México. *Ensayos de Economía*, 30(57). Obtenido de <https://doi.org/10.15446/ede.v30n57.83613>
- Alejo, J., & Parada, C. (2017). Desigualdad e informalidad en América Latina: el caso de Brasil. *Desarrollo y Sociedad*(78). Obtenido de <https://doi.org/10.13043/DYS.78.4>
- Alesina, A., & Rodrik, D. (1994). Distributive Politics and Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 109(2), 465-490.
- Alkire, S., & Santos, M. (2014). Measuring acute poverty in the developing world: Robustness and scope of the multidimensional poverty index. *World Development*, 251-274.
- Almfraji, M. A., & Almsafir, M. K. (2014). Foreign Direct Investment and Economic Growth Literature Review from 1994 to 2012. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 129, 206-2013. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.668>
- Alonso Magdaleno, M., & Álvarez Castaño, Y. (2000). El proceso de toma de decisiones en entornos complejos. Una aplicación metodológica. *Documentos de trabajo (Universidad de Oviedo. Facultad de Ciencias Económicas)*(194), 37. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1252668>

- Álvarez Herranz, A., Barraza, S. E., & Legato, A. M. (2009). Inversión Extranjera Directa y Crecimiento Económico en Latinoamérica. *Información Tecnológica*, 20(6), 115-124. doi:10.1612/inf.tecnol.4116it.08
- Álvarez, Y., & Alonso, M. I. (2000). El proceso de toma de decisiones en entornos complejos: una aplicación metodológica. Documento de trabajo (Universidad de Oviedo. Facultad de Ciencias Económicas)(194), 1-37. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1252668>
- Amar, S., Pratamac, I., & Anis, A. (2020). Exploring the Link between Income Inequality, Poverty Reduction and Economic Growth: An ASEAN Perspective. *International Journal of Innovation*, 11(2), 24-41. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/339599413\\_Exploring\\_the\\_Link\\_between\\_Income\\_Inequality\\_Poverty\\_Reduction\\_and\\_Economic\\_Growth\\_An\\_ASEAN\\_Perspective](https://www.researchgate.net/publication/339599413_Exploring_the_Link_between_Income_Inequality_Poverty_Reduction_and_Economic_Growth_An_ASEAN_Perspective)
- Amarante Gioia de Melo, V. (Octubre de 2004). Core. Recuperado el 28 de 10 de 2020, de <https://core.ac.uk/download/pdf/6335093.pdf>
- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., & Williams, T. A. (1999). *Estadística para administración y economía*. México: International Thomson Editores.
- Andrade Araujo, J., & Cabral, J. (2015). Relación entre la desigualdad de la renta y el crecimiento económico en Brasil: 1995-2012. *Problemas del Desarrollo*, 46(180), 129-150.
- Andrade Araujo, J., Marinho, E., & Lima Campelo, G. (Diciembre de 2017). Crecimiento económico y concentración de ingreso: sus efectos en la pobreza de Brasil. *Revista de la Cepal*(123), 37-57. Obtenido de <http://www.researchgate.net/publibation/324088460>
- Andres, B., Sanchis, R., & Poler, R. (2016). Modelado y simulación de la cadena de suministro con AnyLogic. *Modelling in Science Education and Learning*, 9(2), 1988-3145. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/292187576>

- Araar, A., Duclos, J.-Y., Audet, M., & Makdissi, P. (2007). Has Mexican growth been poor? *Perspectivas Sociales*, 9(1), 17-47.
- Aracil, J. (1986). *Introducción a la dinámica de sistemas*. Alianza Universidad Textos, 35.
- Aracil, J. (1995). *Dinámica de Sistemas*. Madrid: Isdefe. Obtenido de [https://www.academia.utp.ac.pa/sites/default/files/docente/51/dinsist-dinamica\\_sistemas.pdf](https://www.academia.utp.ac.pa/sites/default/files/docente/51/dinsist-dinamica_sistemas.pdf)
- Asongu, S. A., & Hinaunye Eita, J. (2023). The Conditional Influence of Poverty, Inequality, and Severity of Poverty on Economic Growth in Sub-Saharan Africa. *Journal of Applied Social Science*, 17(3), 372-384. Obtenido de <https://doi.org/10.1177/19367244231171821>
- Avalos Alvarado, E. E. (2023). Una Medición de la Desigualdad de Ingresos según el Ingreso Relativo: Fundamentos, Simulación y Cálculo para el Perú, 2004 - 2017. *Revista Economía y Política*(37), 48-75. Obtenido de <https://doi.org/10.25097/rep.n37.2023.04>
- Ayub, M. (2013). Poverty and Inequality. *Global Journal of Emerging Market Economies*, 5(3), 329-346. Obtenido de <https://doi.org/10.1177/0974910113505796>
- Ayvar Campos, F. J., & Silva Trigueros, J. (2022). Aportaciones federales en México: Una oportunidad para generar bienestar. *UNAM-AMECIDER*, 501-522. Obtenido de <http://ru.iiec.unam.mx/5980/>
- Banerjee, A., & Duflo, E. (2003). Inequality and growth: What can the data say? *Journal of Economic Growth*, 8, 267-269.
- Banerjee, A., Gertler, P., & Ghatak, M. (2002). Empowerment and Efficiency: Tenancy Reform in West Bengal. *Journal of Political Economy*, 110(2). Obtenido de <https://doi.org/10.1086/338744>
- Barro, R. (2000). Inequality and growth in a panel of countries. *Journal of Economic Growth*, 5, 5-32. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1023/A:1009850119329>

- Beck, T., Demirguc-Kunt, A., & Levine, R. (2007). Finance, inequality, and the poor. *Journal of Economic Growth*, 12(1), 27-49.
- Benjamín, D., Brandt, L., & Giles, J. (2011). Did Higher Inequality Impede Growth in Rural China? *The Economic Journal*, 121, 1281-1309.
- Berg, A., Ostry, J. D., Tsangarides, C. G., & Yakhshilikov, Y. (2018). Redistribution, Inequality, and Growth: New Evidence. *Journal of Economic Growth*, 23, 259-305.
- Bergstrom, K. (2020). The Role of Inequality for Poverty Reduction. World Bank Policy Research Working Paper 9409.
- Besley, T., & Burgess, R. (2000). Land reform, poverty reduction and growth: Evidence from India. *Quarterly Journal of Economics*, 115(2), 389-430. doi:10.1162/003355300554809
- Betancourt, A., & Quintero, L. (2012). Evaluación de la dinámica urbana para la ciudad de Envigado. *Ecos de Economía*, 16(34), 29-48.
- Biswas, S., Chakraborty, I., & Hai, R. (2017). Income Inequality, Tax Policy, and Economic Growth. *The Economic Journal*, 127(601), 688-727.
- Boltvinik, J. (1999). Poverty measurement methods. An overview. Poverty Elimination Programme, UNDP.
- Boltvinik, J. (Octubre-Diciembre de 2003). Conceptos y medición de la pobreza. La necesidad de ampliar la mirada. *Papeles de Población*, 9(38), 9-25.
- Bonifacio, V. (19 de Diciembre de 2017). Un enfoque dinámico para el análisis de la pobreza e indigencia en Argentina. Argentina: Universidad Nacional de La Plata. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/64705>
- Bourguignon, F. (2003). The growth elasticity of poverty reduction: explaining heterogeneity across countries and time periods. *Inequality and growth: theory and policy implications*, 3-26.

- Bourguignon, F. (4 de Febrero de 2004). The Poverty-Growth-Inequality Triangle. This paper was presented at the Indian Council for Research on International Economic Relations.
- Brenes González, H. (2020). La curva de Lorenz y el coeficiente de Gini como medida de la desigualdad de ingresos. *Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas*, 8(15), 104-125. Obtenido de <https://doi.org/10.5377/reice.v8i15.9948>
- Breuning, R., & Majeed, O. (2020). Inequality, poverty and economic growth. *International Economics*, 161, 83-99. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2019.11.005>
- Brueckner, M., & Lederman, D. (2018). Inequality and Economic Growth: The Role of Initial Income. *Journal of Economic Growth*, 23(3), 341-366.
- Burns, J. R., Ulgen, O. M., & Beights, H. W. (1979). An Algorithm for Converting Signed Digraphs to Forrester Schematics. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 9(3), 115-124. Obtenido de <https://ieeexplore.ieee.org/document/4310167>
- Campos Vázquez, R. M., & Monroy Gómez-Franco, L. A. (2016). La relación entre crecimiento económico y pobreza en México. *Investigación económica*, LXXV(298), 77-113.
- Cantó, O., Del Río, C., & Gradín, C. (2003). La evolución de la pobreza estática y dinámica en España en el período 1985-1995. (H. P. Española, Ed.) *Revista de Economía Pública*, 87-119.
- Cañadas, A. (Agosot de 2008). ¿Como medir el crecimiento? *Revista Cultura Económica*(72), 55-60.
- Cardinale Lagomarsino, B., Chagalj, C., & Romero, N. (2016). Predicción de la pobreza en Argentina. *Asociación Argentina de Economía Política*, San Miguel de Tucumán.
- Carillo Valles, R., López Rodríguez, P., & Soloaga, I. (Julio-diciembre de 2020). Dinámicas de pobreza en México. *EconoQuantum*, 17(2), 7-32. doi:<https://doi.org/10.18381/eq.v17i2.7140>

- Castelló-Climent, A. (2010). Inequality and Growth in Advanced Economies: An Empirical Investigation. *Journal of Economic*, 8, 293-321.
- CEPAL. (2021). El impacto social de la pandemia en América Latina. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46740/1/S2000182\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46740/1/S2000182_es.pdf)
- Cerquera-Losada, Ó. H., & Rojas-Velásquez, L. (2020). Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 28(2). Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-68052020000200009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-68052020000200009&script=sci_arttext)
- Chant, S. (2003). New contributions to the analysis of poverty: methodological and conceptual challenges to understanding poverty from a gender perspective. CEPAL, Unidad Mujer y Desarrollo. Santiago, Chile: Naciones Unidas.
- Chaves, E. J. (2009). Curvas funcionales de Lorenz: Análisis datual e inferencias. *Tendencias*, X(2). Obtenido de <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rtend/article/view/607/685>
- Chen, Y. T., & Jeng, B. (2002). Yet another Representation for System Dynamics Models. In *System Dynamics Society Conference*.
- Chickering, D. M. (2002). Optimal structure identification with greedy search. *Journal of Machine Learning Research*, 507-552. Obtenido de <https://www.jmlr.org/papers/volume3/chickering02b/chickering02b.pdf>
- 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.: Subgerencia de Política Económica. Gerencia de estudios Económicos.
- Cogco Calderón, A., Pérez Cruz, J., & Ceballos Álvarez, G. (2016). Estructura de la desigualdad económica en el estado de Tamaulipas a nivel municipal: una perspectiva a través de los índices de Gini, IEG y Atkinson. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades*, XXVI(1), 161-189.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020). Dimensionar los efectos del Covid-19 para pensar en la reactivación. Santiago de Chile.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020). Enfrentar los efectos cada vez mayores del COVID-19 para una reactivación con igualdad: nuevas proyecciones. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45782/4/S2000471\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45782/4/S2000471_es.pdf)

CONEVAL. (2009). Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México. Obtenido de [www.coneval.org.mx/rw/resource/Metodologia\\_Medicion\\_Multidimensional.pdf](http://www.coneval.org.mx/rw/resource/Metodologia_Medicion_Multidimensional.pdf)

Coneval. (2018). Pobreza en México. Resultados de pobreza en México 2018 a nivel nacional y por entidades federativas. Obtenido de <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza-2018.aspx>

CONEVAL. (2019). Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México (3ra ed.). Obtenido de <https://www.coneval.org.mx/InformesPublicaciones/InformesPublicaciones/Documents/Metodologia-medicion-multidimensional-3er-edicion.pdf>

Coneval. (2022). Pobreza en México. Resultados de pobreza en México 2022 a nivel nacional y por entidades federativas. Obtenido de [https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza\\_2022.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza_2022.aspx)

CONEVAL. (2023). Estudio sobre el derecho a la salud 2023: Un análisis cualitativo. Obtenido de [https://www.coneval.org.mx/EvaluacionDS/PP/CEIPP/IEPSM/Documents/E\\_Derecho\\_Salud\\_2023.pdf](https://www.coneval.org.mx/EvaluacionDS/PP/CEIPP/IEPSM/Documents/E_Derecho_Salud_2023.pdf)

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2020). La crisis sanitaria generada por la COVID-19 y sus consecuencias económicas ponen en riesgo avances de desarrollo social y puede afectar en mayor medida a grupos vulnerables. Dirección de información y comunicación social, Ciudad de México.

- Contreras, R., Cooper, J., & Neilson, C. (2005). Dinámica de la pobreza y movilidad relativa de los ingresos: Chile 1996-2001. (D. d. Economía, Ed.) Serie documento de trabajo(232).
- Cortés, F. (2013). Medio siglo de desigualdad en el ingreso en México. *Economía UNAM*, 10(29), 12-34. Obtenido de [https://doi.org/10.1016/S1665-952X\(13\)72193-5](https://doi.org/10.1016/S1665-952X(13)72193-5)
- Cruces, G., Lanjouw, P., Lucchetti, L., Perova, E., Vakis, R., & Viollaz, M. (2011). Intra-generational mobility and repeated cross-sections: a three-country validation exercise. Policy Research Working Papers (wps 5916). World Bank.
- D'Agostino, R. B., Belanger, A., & D'Agostino Jr, R. B. (1990). A suggestion for using powerful and informative test of normality. *The American Statistician*, 44(4), 316-321. Obtenido de <https://doi.org/10.2307/2684359>
- Dang, H., & Lanjouw, P. (2013). Measuring poverty dynamics with synthetic panels. Policy Research Working Papers (WPS 6504).
- Dang, H., Lanjouw, P., Luoto, J., & McKenzie, D. (2014). Using repeated cross-sections to explore movements into and out of poverty. *Journal of Development Economics*, 112-128.
- Datt, G., & Ravallion, M. (1992). Componentes del crecimiento y redistribución de los cambios en las medidas de pobreza: una descomposición con aplicaciones en Brasil e India en la década de 1980. *J.Dev. Economic*, 38(2), 275-295.
- De Irala, J., Martínez-González, M. A., & Grima, F. G. (2001). ¿Qué es una variable de confusión? *Med Clin (Barc)*, 377-385. Obtenido de <https://halweb.uc3m.es/esp/personal/personas/amalonso/esp/bstat-tema8vc.pdf>
- Deaton, A. (2006). *Measuring Poverty*. Oxford University Press.
- Deininger, K., & Squire, L. (1998). New ways of looking at old issues: inequality and growth. *Journal of Development Economics*, 259-287. Obtenido de [http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3878\(98\)00099-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0304-3878(98)00099-6)

- Deininger, K., & Squire, L. (1998). Nuevas formas de abordar viejos problemas: desigualdad y crecimiento. *Revista de Economía del Desarrollo*, 57(2), 259-287.
- Díaz Carreño, M. A., & Herrera Rendón-Nebel, M. T. (2022). Un análisis bajo el enfoque de capacidades. *Paradigma económico*, 14(1), 129-158.
- Dirección Provincial de Estadística de Buenos Aires. (2010). Métodos de medición de la pobreza. Conceptos y aplicaciones en América Latina. *Enríneas de la Política Económica*.(26), 31-41. Obtenido de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/15399/Documento\\_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/15399/Documento_completo.pdf?sequence=1)
- Dollar, D., & Kraay, A. (2002). Growth is Good for the Poor. *Journal of Economic Growth*, 195-225.
- Durán, J. P. (2007). La pobreza y su relación con el desarrollo social, el crecimiento económico y el empleo: nuevas hipótesis teóricas e implicaciones prácticas. Banco de la República de Colombia. Obtenido de [https://studylib.es/doc/4869643/la-pobreza-y-su-relaci%C3%B3n-con-el-desarrollo-social--el-cre...#google\\_vignette](https://studylib.es/doc/4869643/la-pobreza-y-su-relaci%C3%B3n-con-el-desarrollo-social--el-cre...#google_vignette)
- Duro, J. A. (2004). La descomposición de la desigualdad en rentas per cápitas por factores multiplicativos a través del índice de Theil: una revisión metodológica e ilustración para las provincias españolas. *Revista de Estudios Regionales*, 70, 63-84. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/755/75507004.pdf>
- Easterly, W. (2007). Inequality Does Cause Underdevelopment: Insights from a New Instrument. *Journal of Development Economics*, 84(2), 755-776.
- Eastwood, R., & Lipton, M. (2001). Pro-poor growth and poverty reduction: What do they mean? Why does the evidence mean? What can policymakers do? This paper is to be delivered at the Asia and Pacific Forum on Poverty: Reforming Policies and Institutions for Poverty Reduction, to be held at the Asian Development Bank.
- Erman, L., & te Kaat, D. M. (2019). Inequality and Growth: Industry-Level Evidence. *Journal of Economic Growth*, 24, 283-308.

- Feres, J., & Mancero, X. (2001). Enfoques para la medición de la pobreza. breve revisión de la literatura. *Series Estudios estadísticos y Prospectivos, CEPAL*, 4, 45-80.
- Ferreira, F., Leite, P., & Ravallion, M. (2010). Poverty reduction without economic growth? Explaining Brasil's poverty dynamics, 1985-2004. *Journal of Development Economics*, 20-36. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdeveco.2009.06.001>
- Flood, R., & Jackson, M. (1991). *Creative Problem Solving. Total Systems Intervetion*. John Wiley & Sons.
- Forbes, K. (2000). A Reassessment of the Relationship between Inequality and Growth. *American Economic Review*, 90(4), 869-867.
- Forrester, J. (1968). *Principles of systems*. Productivity Press.
- Forrester, J. (1971). Counterintuitive behavior of social systems. *Technology Review*, 52-68.
- Fosu, A. (2010). Does inequality constrain poverty reduction programs? Evidence from Africa. *Journal of Policy Modeling*, 818-827. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpolmod.2010.08.007>
- Franco, G., Pérez, V., & Soloaga, I. (2013). Chronic poverty. Poverty dynamics, and vulneradility: México 2006-2010. Universidad Iberoamericana. Departamento de Economía, Serie documentos de trabajo No. 2, 2013.
- García Rodríguez, J. F., García Fariñas, A., & Betancourt Bethencourt, J. (2014). La dinámica de la pobreza en México. Una aproximación multidimensional. *Investigación operacional*, 35(2), 141-147.
- Garza-Rodríguez, J. (2016). Los determinntes de la pobreza en los estados mexicanos en la frontera con Estados Unidos. *Estudios Fronterizos*, 17(33).
- Garza-Rodríguez, J. (2018). Poverty and economic growth in Mexico. *Social Sciences*, 7(10), 183. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/socsci7100183>

- Gómez Montoya, D., & Méndez Giraldo, G. A. (2011). Integración de técnicas de ingeniería en la solución de problemas socioeconómicos. Universidad Distrital Fransisco José de Caldas. Cartagena: XV Congreso de Ingeniería de Organización.
- Gordillo, F., & Aracil, J. (1997). *Dinámica de Sistemas*. Madrid, España: Alianza Editorial, S.A.
- Guerrero de Lizardi, C. (2006). Determinantes del crecimiento económico en México, 1929-2003: una perspectiva poskeynesiana. *Inv. Econ.*, 65(255), 127-158. Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0185-16672006000100127&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0185-16672006000100127&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Hailemariam, A., & Dzhumashev, R. (2019). Income Inequality and Economic Growth: Heterogeneity and Nonlinearity. *Studies in Nonlinear inamics and Econometrics*, 24(3). doi: 10.1515/snde-2018-0084
- Halter, D., Oechslin, M., & Zweimuller, J. (2014). Inequality and growth: The neglected time dimension. *Journal of Economic Growth*, 19(1), 81-104. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s10887-013-9099-8>
- Halter, D., Oechslin, M., & Zweimuller, J. (2014). Inequality and Growth: The Neglected Time Dimension. *Journal of Economic Growth*, 19, 81-104.
- Hanmer, L., & Booth, D. (2001). *Pro-poor growth: Why do we need it? What doesit mean?And what does it imply for policy?* London.
- Hauser, A., & Buhlman, P. (2012). Characterization and greedy learning of interventional Markov equivalence classes of directed acyclic graphs. *Journal of Machine Learning Research*, 13, 2409-2464. Obtenido de <https://www.jmlr.org/papers/volume13/hauser12a/hauser12a.pdf>
- Hausser, J., & Strimmer, K. (2009). Ebtropy inference and the James-Stein estimator, with application to nonlinear gene association networks. *Journal of Machine Learning Research*, 10, 1469-1484. Obtenido de <https://jmlr.csail.mit.edu/papers/volume10/hausser09a/hausser09a.pdf>

- Hernández Sampieri, R., & Fernández Collado, C. (1998). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill.
- Hitchcock, C. (2020). Cusal Models. En E. N. Zalta (Ed.). The Stanford Encyclopedia of Philosophy. Obtenido de <https://plato.stanford.edu/archives/sum2020/entries/causal-models>
- Hossin, M., & Sulaiman, M. (2015). A review on evaluation metrics for data classification evaluations. *International Journal of Data Mining & Knowledge Management Process (IJDKP)*, 5(2), 1-11. doi:10.5121/ijdkp.2015.5201
- Ibarra Vega, D. W., & Redondo, J. M. (2015). Dinámica de Sistemas, una herramienta para la educación ambiental en ingeniería. *Revista Luna Azul*, 152-164. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n41/n41a09.pdf>
- Ibarra, C. (2008). La paradoja del crecimiento lento de México. *Revista de la CEPAL*, 83-102.
- Iñiguez-Montiel, A. J., & Kurosaki, T. (2018). Growth, inequality and poverty dynamics in México. *Lat Am Econ Rev*(27). Obtenido de <https://doi.org/10.1186/s40503-018-0058-9>
- Jiménez Pozo, W., & Landa Casazola, F. (2005). Bolivia: Crecimiento "Pro-Pobre" entre los años 1989 y 2002. *Análisis Económico UDAPE*, 20, 28-59.
- Jiménez Sánchez, J. E., & Hernández García, S. (2002). Marco conceptual de la cadena de suministro: Un nuevo enfoque logístico. (I. M. Transporte, Ed.) Queretaro. Obtenido de <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt215.pdf>
- Kakwani, N., & Pernia, E. M. (2000). What is pro-poor growth? *Asia Development Review*, 18(1), 2-16.
- Kakwani, N., & Son, H. H. (2003). Pro-poor Growth: Concepts and Measurement. *The Pakistan Development Review*, 417-444.
- Kakwani, N., & Son, H. H. (2004). Economic growth and poverty reduction: Initial conditions matter. United Nations Development Programme, *International Poverty*

Centre, Brasilia. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/5129023\\_Economic\\_growth\\_and\\_poverty\\_reduction\\_Initial\\_conditions\\_matter](https://www.researchgate.net/publication/5129023_Economic_growth_and_poverty_reduction_Initial_conditions_matter)

Kalaitzidakis, P., Mamuneas, T. P., Savvides, A., & Stengos, T. (2001). Measures of Human and Nonlinearities in Economic Growth. *Journal of Economic Growth*, 229-254. Obtenido de <https://doi.org/10.1023/A:1011347816503>

Kalisch, M., Hauser, A., Maathuis, M. H., & Machler, M. (2022). An overview of the pcalg package for R. *R package version*, 2-7.

Kalish, M., Machler, M., Colombo, D., Maathuis, M. H., & Buhlmann, P. (2012). Causal inference using graphical models with the R package pcalg. *Journal of Statistical Software*. doi:10.18637/jss.v047.i11

Kalwij, A., & Verschoor, A. (2007). Not by growth alone: The role of the distribution of income in regional diversity in poverty reduction. *European Economic Review*, 51, 805-829.

Kuznets, S. (1995). Economic growth and income inequality. *American Economic Review*, 45(1), 1-28.

Lakner, C., Mahler, D. G., Negre, M., & Prydz, E. B. (2022). How Much Does Reducing Inequality Matter for Global Poverty? *The Journal of Economic Inequality*, 20, 559-585.

Landa Diaz, H. O., Cerezo García, V., & Perrotini Hernández, I. (2022). Efecto de la inversión extranjera directa y del modelo de crecimiento exportador en la formación de capital y los encadenamientos productivos de México: un análisis multisectorial. *Contaduría y Administración*, 67(3), 1-23. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2022.4689>

Ledoit, O., & Wolf, M. (2003). 2003. *Journal of Empirical Finance*, 10(5), 603-621. Obtenido de [ciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927539803000070](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927539803000070)

- Lillard, L. A., & Willis, R. J. (1978). Dynamic aspects of earnings mobility. *Econometria*, 46(5), 985-1012.
- Litsching, S., & Lombardi, M. (2019). Which Tail Matters? Inequality and Growth in Brazil. *Jornal of Economic Growth*, 24, 155-187.
- Loayza Acosta, G., Calle Arancibia, M., Campos Arias, M., & Bernardo Reyes, N. (2019). Indicador trimestral de la actividad económica para ciudades intermedias Latinoamericanas. Caso: Huancayo (Perú). *Revista Espacios*, 40(22), 7.
- López García, A. M., & Castro Nuñez, R. B. (2004). Valoración de la actividad económica regional de España a través de indicadores sintéticos. *Estudios de Economía Aplicada*, 22(3), 0.
- López Menéndez, A., Alvargonzález Rodríguez, M., & Pérez Suárez, R. (2006). Crecimiento económico y desigualdad. Nuevas extensiones del proceso de Kuznets. *Estudios de Economía Aplicada*, 24 - 1, 221- 244.
- López, H., & Servén, L. (2015). To Poor to Grow. *Economic Policies in Emerging-Market Economies Festschrift in Honor of Vittorio Corbo*, 21, 309-350.
- Lustig, N., Arias, O., & Rigolini, J. (2001). Reducción de la pobreza y crecimiento económico: La doble causalidad. CEPAL. Seminario "La teoría del desarrollo en los albores del siglo XXI". Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/91d21f01-77f2-461f-babc-ea4274e4db30/content>
- Maathius, M. H., Kalisch, M., & Buhlmann, P. (Diciembre de 2009). Estimating high-dimensional intervention effects from observational data. *The Annals of Statistics*, 37, 3133-3164. Obtenido de <https://projecteuclid.org/journals/annals-of-statistics/volume-37/issue-6A/Estimating-high-dimensional-intervention-effects-from-observational-data/10.1214/09-AOS685.full>
- Macías Vázquez, A. (2014). Crecimiento, desigualdad y pobreza: Estado de la cuestión. *Revista de Economía Institucional*, 16(31), 101-126.

- Márquez Camarena, J. F., Rodríguez Peña, V. R., & Meza Cárdenas, R. P. (2015). Aplicación de la dinámica de sistemas en la identificación y evaluación de las potencialidades económicas para mejorar el desarrollo de la provincia de Castrovirreyna, Huancavelica. *Apuntes de ciencia y sociedad*, 173-178. doi:<https://doi.org/10.18259/acs.2015026>
- Marrero, G. A., & Servén, L. (2018). Growth, Inequality, and Poverty: A Robust Relationship? *Empirical Economics*, 63, 725-791.
- Marrero, G., & Servén, L. (2018). Growth, Inequality and Poverty: A robust relationship? *ECINEQ*, 1-41. Obtenido de Marrero, G.A., Servén, L., 2018. Growth, Inequality and Poverty: A Robust Relationship? *ECINEQ WP 2018 - 478*, pp. Marrero, G.A., Servén, L., <http://www.ecineq.org>
- Marroquín-Arreola, J., & Ríos Bolívar, H. (2022). Decisiones fiscales, crecimiento económico y desigualdad del ingreso. *Revista mexicana de economía y finanzas*, 16(4). Obtenido de <https://doi.org/10.21919/remef.v16i4.656>
- McCulloch, N., & Baulch, B. (2000). Tracking pro-poor growth. (31). *ID21 insights*.
- Medina, F. (2001). Consideraciones sobre el índice de Gini para medir la concentración del ingreso. *CEPAL- SERIE Estudios estadísticos y prospectivos*(9). Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/2203eb76-e791-4b0b-aa8f-7791b1711a85/content>
- Meniago, C., & Asongu, S. A. (2018). Revisiting the finance-inequality nexus in a panel of African countries. *Research in International Business and Finance*, 46, 399-419. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2018.04.012>
- Millan, C. R., Camberos, M., & Bracamontes, J. (2020). CRECIMIENTO ECONÓMICO, DESIGUALDAD Y POBREZA EN MÉXICO EN EL SIGLO XXI: ¿CRECIMIENTO PRO-POOR? *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales*, 5(2), 97-135.
- Mira, P. J., & Favata, F. (2020). Una reinterpretación del índice de Theil: repensando la desigualdad en Argentina. *Ciencias Humanas y Sociales*, 79-94. Obtenido de

<https://repositorio.unimoron.edu.ar/bitstream/10.34073/231/1/Mira%20y%20Favata.pdf>

Mondragón Barreral, M. A. (2014). Uso de la correlación de Spearman en un estudio de intervención en fisioterapia. *Movimiento Científico*, 8, 98-104.

Montilva, M., Ferrer, M. A., Nieto, R., Ontiveros, Y., Durán, L., & Mendoza, M. A. (2003). Uso del método Necesidades Básicas Insatisfechas en la detección de comunidades con riesgo de nutrición. *Anales Venexolanos de Nutrición*, 16(1). Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-07522003000100004#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20necesidades%20B%C3%A1sicas%20Insatisfechas,de%20la%20poblaci%C3%B3n%20\(10\)](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522003000100004#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20necesidades%20B%C3%A1sicas%20Insatisfechas,de%20la%20poblaci%C3%B3n%20(10)).

Montuschi, L. (2017). *Crecimiento económico, progreso social y felicidad*. Buenos Aires: Universidad del Centro de Estudios Macroeconómicos de Argentina (UCEMA). Obtenido de <https://ucema.edu.ar/publicaciones/download/documentos/620.pdf>

Morales, P., & Rodríguez, L. (2016). Aplicación de los coeficientes correlación de Kendall y Spearman. *Agrollanía*, 13. Obtenido de <https://biblat.unam.mx/es/revista/agrollania/articulo/aplicacion-de-los-coeficientes-correlacion-de-kendall-y-spearman>

Moreno, H., Bourguignon, F., & Dang, H.-A. (2021). Paneles de ingresos sintéticos. *Global Labor Organization*(809).

Muñoz-Sánchez, V. M., & Pérez Flores, A. M. (2015). Acercamiento a las implicaciones existentes entre alimentación, calidad de vida y hábitos de vida saludables en la actualidad. *Revista de Humanidades*, 25, 11-30.

Narváez-Velasco, M., & Osorio-Gómez, J. (2020). System Dynamics Model for the modeling of Nonhomogeneous Continuous- Time Markov Chains. *Scientia et Technica*, 25(1), 127-135. Obtenido de <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/22841/16430>

Nazaret, A., & Blei, D. (26 de Abril de 2024). OpenReview.net. Recuperado el 2024, de <https://github.com/ANazaret/XGES>

- Nogueira, A. R., Pugnana, A., Ruggieri, S., Pedreschi, D., & Gama, J. (Diciembre de 2021). Methods and tools for causal discovery and causal inference. Obtenido de Wires Data Mining Knowledge Discov.: <https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/widm.1449>
- Novales, A. (2010). Análisis de regresión. Universidad Complutense de Madrid. Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/518-2013-11-13-Analisis de Regresion.pdf>
- Orozco Lalo, J. F., & Díaz González, J. F. (2020). Crecimiento pro-pobre en México. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/339003281\\_Crecimiento\\_pro\\_pobre\\_en\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/339003281_Crecimiento_pro_pobre_en_Mexico)
- Ortiz Galindo, J., & Ríos Bolívar, H. (2013). La Pobreza en México, un análisis con enfoque multidimensional. *Análisis Económico*, XXVIII(69), 189-218. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413/41331033010>
- Ortiz Galindo, J., Marroquín Arreola, J., & Ríos Bolívar, H. (2017). Factores macroeconómicos vinculados a la pobreza en México. *Análisis Económico*, XXXII, 25-51.
- Paegelow, M., Camacho Olmedo, M. T., & Menor Toribio, J. (2003). Cadenas de Markov, evaluación multicriterio y evaluación multiobjetivo para la modelización prospectiva del paisaje. *GeoFocus*(3). Obtenido de <https://geofocus.org/index.php/geofocus/article/view/21/204>
- Pearl, J. (1985). Bayesian networks: A model of self- activated memory for evidential reasoning. In *Proceedings of the Conference of the Cognitive Science Society*, 329-334. Obtenido de [https://ftp.cs.ucla.edu/pub/stat\\_ser/r43-1985.pdf](https://ftp.cs.ucla.edu/pub/stat_ser/r43-1985.pdf)
- Pearl, J. (2000). *Causality: Models, reasoning and inference*. New York: Cambridge University Press.
- Pearl, J. (2009). *Causality* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511803161

- Pérez Méndez, M. A. (2018). Crecimiento, distribución y pobreza en México: Un enfoque regional 2002-2014. Iztapalapa.
- Pérez, V. H., & Soloaga, I. (2013). Poverty Dynamics and Vulnerability : México 2006-2010. Rio de Janeiro, Brazil. Obtenido de <http://www.iariw.org/papers/2013/PerezPaper.pdf>
- Perotti, R. (1996). Growth, Income Distribution, and Democracy: What the Data Say. *Journal of Economic Growth*, 1, 149-187.
- Person, T., & Tabellini, G. (1994). Is inequality harmful for growth? . *American Economic Review*, 600-621.
- Persson, T., & Tabellini, G. (1994). ¿Es la desigualdad perjudicial para el crecimiento? *American Economic Review*, 83, 600-621.
- Peters, J., Janzing, D., & Scholkopf, B. (2017). *Elements of causal inference: Fundatios and learningalgorithms*. Cambridge: The MIT Press.
- Quiroz Cuenca, S., & Salgado Vega, M. (2016). La desigualdad en México por entidad federativa. Un anáLisis del índice de gini: 1990 - 2014. *Tiempo Económico*, XI(32), 57-80.
- Ramones, F., & Prudencio, D. (2014). Los efectos del fondo de aportaciones para la infraestructura social sobre la pobreza en México. *Región y Sociedad*, 26(60). Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252014000300003](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252014000300003)
- Ramoni Perazzi, J., & Orlandoni Merli, G. (2022). Dinámica de sistemas y crecimiento económico. *Revista de Economía Institucional*, 24(46), 115-132.
- Ramos Carvajal, C., Alvarogonzález Rodríguez, M., & Moreno Cuartas, B. (2018). Factores determinantes de la reducción de la desigualdad en la distribución de la renta en países de América Latina. *Revista de la Cepal*(126), 88-107.
- Ramsey, J. D., Zhang, K., Glymour, M., Romero, R. S., Huang, B., Ebert-Uphoff, I., . . . Glymour, C. (2018). *Tetrad: A toolbox for causal discovery*. Obtenido de

<https://www.semanticscholar.org/paper/TETRAD-A-TOOLBOX-FOR-CAUSAL-DISCOVERY-Ramsey-Zhang/3eecb671822c633e38daeee095a733e8861c8bc7>

- Ravallion, M. (2001). Growth, Inequality, and Poverty: Looking Beyond Averages. *World Development*, 29(11), 1787-1966.
- Ravallion, M. (2012). Why Don't We See Poverty Convergence? *American Economic Review*, 102, 504-523.
- Ravallion, M., & Chen, S. (1997). What can new survey data tell us about recent changes in distribution and poverty? *World Bank Economic Review*, 357-382.
- Ravallion, M., & Chen, S. (2003). Measuring pro-poor growth. *Economics letters*, 93-99.
- Richardsdson, & Pugh. (1981). *Introduction to system dynamics modeling with dynamo*. MIT Press, Massachusetts.
- Rivas Aceves, S., & Puebla Martínez, A. D. (2016). Inversión Extranjera Directa y Crecimiento Económico. *Revista mexicana de economía y finanzas*, 11(2). Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-53462016000200051&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-53462016000200051&script=sci_arttext)
- Rodriguez Acosta, S. (2016). La desigualdad de ingreso y salud en Colombia. *Perfiles latinoamericanos*, 24(48). Obtenido de <https://doi.org/10.18504/pl2448-011-2016>
- Rolski, T., Schmidli, H., Schmidli, V., & Teugels, J. L. (2008). *Stochastic Processes for Insurance and Finance*. doi:10.1002/9780470317044
- Romero- Saldaña, M. (2016). Pruebas de bondad de ajuste a una distribución noemal. *Revista Enfermería del Trabajo*, 6(3), 105-114. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5633043>
- Sábada, I., & Rendueles, C. (2015). Representaciones y medidas de la desigualdad. una reflexión teórico-metodológica. *Cuadernos de Relaciones Laborales*, 33(1), 13-34.
- Sáenz Vela, H. M. (Junio de 2016). *Revisión y evaluación a la medición de la pobreza multidimensional en México (tesis doctoral)*. Saltillo, Coahuila: Centro de

Investigaciones Socioeconómicas. Obtenido de  
<https://www.cise.uadec.mx/produccionacademica/tesis.php>

Salama, P. (2011). Luchas contra la pobreza en América Latina. El caso de la pobreza rural en Brazil. *Problemas del Desarrollo*, 7-34.

Salvato, M., Araujo Junior, A., & Shikida, C. (2013). Crescimento pró-pobre no Brasil: uma avaliação empírica da década de 1990. *Revista Gestão & Políticas Pública*, 18-37.

Sánchez Almazana, A. (2006). Crecimiento económico, desigualdad y pobreza: una reflexión a partir de Kuznets. *Problemas del desarrollo*, 37(145). Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0301-70362006000200002&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0301-70362006000200002&script=sci_arttext)

Sánchez, C. A. (2023). Comparación didáctica entre la correlación de Pearson y de la Spearman. Instituto Nacional de metrología de Colombia (INM). doi:10.13140/RG.2.2.26148.76165/1

Sánchez-Torres, R. M. (2017). Desigualdad del ingreso en Colombia: un estudio por departamentos. *Cuadernos de Economía*, 36(72), 139-178. Obtenido de <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v36n72.65880>

Schejtman, A., & Berdegué, J. A. (2008). La desigualdad y la pobreza como desafíos para el desarrollo territorial rural. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*(218), 99-121.

Schneckenburger, S., Dorn, B., & Endriss, U. (2017). The Atkinson inequality index in multiagent resource allocation. In *Proceedings of the 16th Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems*, 272-280.

Scholl, N., & Klasen, S. (2019). Re-Estimating the Relationship between Inequality and Growth. *Oxford Economic*, 71(4), 824-847.

Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of model. *The annals of Statistics*, 6(2), 461-464. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/2958889>

- Scutari, M. (2010). Learning Bayesian networks with the bnlearn r package. *Journal of Statistical Software*, 35(3), 1-22. Obtenido de <https://www.jstatsoft.org/article/view/v035i03>
- Sehrawat, M., & Giri, A. (2018). The Impact of Financial Development, Economic Growth, and Income Inequality on Poverty: Evidence from India. *Empírica Economic*, 55(3), 1585-1602.
- Seminario Vázquez, R. G. (Noviembre de 2012). Biblioteca virtual eumed.net. Obtenido de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1239/index.htm>
- Sen, A. (1983). Poor, relatively speaking. *Oxford Economic Papers*, 153-169.
- Sen, A. (2000). *Desarrollo y libertad*. Buenos Aires, Argentina: Planeta.
- Seshamani, V. (2001). What is pro- poor growth: A perspective from Zambia. Lusaka: circulated by EURODAD.
- Sierra-Suárez, L. P. (2017). La construcción de indicadores de la actividad económica: Una revisión bibliográfica. *Apuntes del Cenes*, 36(64), 79-107. Obtenido de <https://doi.org/10.19053/01203053.v36.n64.2017.5132>
- Skare, M., & Druzeta, P. (2011). Poverty persistence and economic growth, is there a nexus? The 5th International Scientific Conference "Entrepreneurship and Macroeconomic Management: Reflections on the World in Turmoil", 672-696.
- Skare, M., & Druzeta, R. P. (2015). POVERTY AND ECONOMIC GROWTH: A REVIEW. *Technological and Economic Development of Economy*, 22, 156-175.
- Spicker, P. (2009). *Pobreza, un glosario internacional*. Colección Clacso – Crop.
- Spirtes, P., Glymour, C., & Scheines, R. (2000). *Causation, prediction, and search* (2nd ed.). Cambridge: MIT Press.
- Storeygard, A., Weil, D. N., & Henderson, V. (2012). Measuring Economic Growth from Outer Space. *American Economic Review*, 102(2), 994-1028.

- Sylwester, K. (2000). Income Inequality, Education Expenditures, and Growth. *Journal of Development Economics*, 63(2), 379-398.
- Syofya, H. (2018). Effect of Poverty and Economic Growth on Indonesia Human Development Index. *Journal Ilmiah Universitas Jambi*, 416-423.
- Thorbecke, E. (2013). The interrelationship linking growth, inequality and poverty in Sub Saharan Africa. *Journal of African Economies*, 15-48. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1093/jae/ejs028>
- Triantafillou, S., & Tsamardinos, I. (2016). Score-based vs Constraint-based causal learning in the presence of confounders. *CFA@UAI*. Obtenido de <https://www.semanticscholar.org/paper/Score-based-vs-Constraint-based-Causal-Learning-in-Triantafillou-Tsamardinos/79a2eabd067ea20f97aeda8bc28d5e1ec38ce37d>
- Urzúa, C. M., & Brambila, C. (2008). Determinantes de la dinámica de la pobreza, crecimiento y desigualdad. (C. U. ITESM, Ed.) *Pobreza en México: Magnitudes y perfiles*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/6540912.pdf>
- Van der Weide, R., & Milanovic, B. (2018). Inequality Is Bad for Growth of the Poor (but Not for That of the Rich). *World Bank Economic Review*, 32, 507-530.
- Van Ginneken, W. (1975). Análisis de descomposición del índice de Theil aplicado a la distribución del ingreso familiar en México. *Demografía y Economía*, 9(1), 93-112. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/40602071>
- Van Leeuwen, B., & Foldvári, P. (2016). The development of inequality and poverty in Indonesia, 1932-2008,. *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 52(3), 379-402. Obtenido de <https://doi.org/10.1080/00074918.2016.1184226>
- Venturi Grosso, L. (Febrero de 2019). Dinámica de la pobreza en Argentina: Una estimación con múltiples paneles sintéticos. doi:<http://hdl.handle.net/10419/214135>
- Vergara, P. (2004). ¿Es posible el desarrollo endógeno en territorios pobres y socialmente desiguales? (U. d. Chile, Ed.) *Ciencias Sociales Online*, III(1), 37-52.

- Villalobos López, J. A. (2024). La pobreza multidimensional y la pobreza extrema en Mexico 2022. *Revista Perspectivas de las Ciencias Económicas y Jurídicas*, 14(1), 79-100. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.19137/perspectivas-2024-v14n1a05>
- Voitchovsky, S. (2005). Does the Profile of Income Inequality Matter for Economic Growth? Distinguishing between the Effects of Inequality in Different Parts of the Income Distribution. *Journal of Economic Growth*, 10(3), 273-296.
- Woo, J. (2011). Growth, Income Distribution, and Fiscal Policy Volatility. *Journal of Development Economics*, 96(2), 289-313.
- Yao, L., Chu, Z., Li, S., Li, Y., Gao, J., & Zhang, A. (2021). A survey on causal inference. *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data*, 15(5), 1-46. Obtenido de <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3444944>