



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

DOCTORADO EN CIENCIAS DEL DESARROLLO REGIONAL

**DETERMINANTES DEL DESARROLLO
ECONÓMICO ENDÓGENO EN 18 ECONOMÍAS DE
AMÉRICA LATINA, 1985-2020**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS DEL DESARROLLO
REGIONAL**

PRESENTA:

M.C. NERY RYAN LUNA CAMPOS

DIRECTOR DE TESIS:

DR. ANTONIO FAVILA TELLO

MORELIA, MICHOACÁN, JUNIO, 2026

Dedicatoria especial

Dedico esta tesis con un gran cariño y agradecimiento a Josefina Campos Ortega, mi madre, y a Monserrat Luna Campos, mi hermana. Ellas han sido mi apoyo durante toda mi trayectoria académica.

Su apoyo incondicional y su fe en mí han sido factores clave que no solo me han permitido completar esta etapa de mi vida, sino también poder afrontar cada uno de los retos que han surgido en el camino. Este logro también les pertenece a ellas, porque siempre estuvieron detrás de cada éxito.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), por el apoyo brindado durante toda la duración del doctorado, este fue fundamental para el correcto desarrollo y culminación de este trabajo de investigación.

También quiero agradecer a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), institución que ha representado la base fundamental de toda mi formación académica, desde la licenciatura hasta el doctorado. De manera particular, reconozco la gran labor del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales (ININEE) por otorgarme la oportunidad de realizar el Doctorado en Desarrollo Regional en un entorno de alta exigencia y elevado rigor académico.

Por otro lado, quiero expresar un reconocimiento especial al Doctor Antonio Favila Tello por su acompañamiento académico, sus rigurosas observaciones y su orientación crítica, elementos que contribuyeron al fortalecimiento de este trabajo de investigación.

Agradezco a mis padres y mis hermanos por otorgarme su apoyo incondicional hasta en los momentos más difíciles y por brindarme la motivación constante que me ha permitido enfrentar cada uno de los retos que han aparecido en mi vida personal y académica.

Finalmente, quiero agradecer a mis profesores del Doctorado en Ciencias del Desarrollo Regional, ya que gracias a ellos pude obtener todos los conocimientos y habilidades necesarias para llevar a buen puerto esta investigación. Les agradezco profundamente por haber contribuido de gran manera a mi consolidación como investigador.

Resumen

La presente investigación analiza los determinantes del crecimiento económico endógeno en 18 economías de América Latina durante el periodo 1985-2020. El objetivo general es determinar cómo influyen la desigualdad del ingreso, el capital humano, el gasto público, el comercio exterior, el desarrollo de infraestructura y la formación bruta de capital fijo sobre la tasa de crecimiento del PIB per cápita regional. Para ello se adopta un enfoque cuantitativo basado en un modelo econométrico de datos de panel dinámico, estimado mediante el Método Generalizado de Momentos (GMM) en sistema, especificación que permite tratar de manera simultánea la persistencia temporal, la heterogeneidad no observable y la endogeneidad entre las variables. La información procede de fuentes de reconocida fiabilidad, como el Banco Mundial y la CEPAL. Los resultados ofrecen evidencia robusta a favor de un proceso de crecimiento endógeno en la región: el capital humano, la infraestructura y la formación bruta de capital fijo presentan efectos positivos y estadísticamente significativos, mientras que la desigualdad del ingreso ejerce un efecto negativo y persistente; el gasto público y la apertura comercial muestran efectos condicionados a la forma en que se insertan en la estructura productiva. Las pruebas de diagnóstico de Hansen y Arellano-Bond respaldan la validez de los instrumentos utilizados. Se concluye que crecimiento y desarrollo constituyen dos dimensiones de un mismo proceso, y que el fortalecimiento de las capacidades endógenas internas resulta decisivo para sostener el crecimiento de largo plazo en América Latina.

Palabras clave: crecimiento económico endógeno; América Latina; datos de panel dinámico; Método Generalizado de Momentos (GMM); desigualdad del ingreso.

Abstract

This research analyzes the determinants of endogenous economic growth in 18 Latin American economies during the period 1985-2020. The general objective is to determine how income inequality, human capital, public spending, foreign trade, infrastructure development, and gross fixed capital formation influence the regional GDP per capita growth rate. To this end, a quantitative approach is adopted based on a dynamic panel data econometric model, estimated through the System Generalized Method of Moments (GMM), a specification that allows the simultaneous treatment of temporal persistence, unobservable heterogeneity, and endogeneity among the variables. The data come from reliable and widely recognized sources, such as the World Bank and ECLAC. The results provide robust evidence in favor of an endogenous growth process in the region: human capital, infrastructure, and gross fixed capital formation show positive and statistically significant effects, whereas income inequality exerts a negative and persistent effect; public spending and trade openness display effects conditioned by the way they are embedded in the productive structure. The Hansen and Arellano-Bond diagnostic tests support the validity of the instruments used. The study concludes that growth and development constitute two dimensions of a single process, and that strengthening internal endogenous capabilities is decisive for sustaining long-term growth in Latin America.

Keywords: endogenous economic growth; Latin America; dynamic panel data; Generalized Method of Moments (GMM); income inequality.

Contenido

Índice de figuras	9
Índice de tablas	10
Glosario	12
Siglario	16
Introducción	19
Capítulo 1. Fundamentos de la investigación.....	22
1.1 Planteamiento del problema	22
1.2 Preguntas de investigación	27
1.2.1 Pregunta general.....	27
1.2.2 Preguntas específicas	27
1.3 Objetivos de investigación	27
1.3.1 Objetivo general.....	27
1.3.2 Objetivos específicos	27
1.4 Importancia y justificación	28
1.5 Tipo de investigación	30
1.6 Hipótesis de investigación	30
1.6.1 Hipótesis general.....	30
1.6.2 Hipótesis específicas.....	31
1.7 Identificación de variables.....	31
1.8 Instrumentos	32
1.9 Universo y muestra.....	32
1.10 Alcances y limitaciones	33
Capítulo 2. Marco contextual: desarrollo endógeno y sus determinantes en América Latina y el mundo	35
2.1 Tendencias en el crecimiento económico a nivel mundial	35

2.2 Tendencias en el crecimiento económico a nivel regional	39
2.2.1 El crecimiento económico en la Unión Europea.....	39
2.2.2 El crecimiento económico en Asia Oriental y el Pacífico	40
2.2.3 El crecimiento económico en Asia Meridional.....	42
2.2.4 El crecimiento económico en África Subsahariana	43
2.2.5 El crecimiento económico en el Mundo Árabe.....	45
2.3 Evolución de los determinantes del crecimiento económico endógeno	47
2.3.1 Evolución de las exportaciones de bienes y servicios (% del PIB)	47
2.3.2 Evolución del gasto de consumo final del gobierno (% del PIB)	50
2.3.3 Evolución de la formación bruta de capital fijo (% del PIB).....	52
2.3.4 Evolución del número de suscriptores a telefonía celular móvil (por cada 100 personas)..	54
2.3.5 Índice de Gini regional.....	56
2.3.6 Educación obligatoria promedio	58
2.4 Tendencias en el crecimiento económico de América Latina	59
2.5 Evolución de los determinantes del crecimiento endógeno en América Latina.....	61
2.5.1 Evolución de las exportaciones de bienes y servicios (% del PIB) en América Latina.....	61
2.5.2 Evolución del gasto de consumo final del gobierno (% del PIB) en América Latina	63
2.5.3 Evolución de la formación bruta de capital fijo (% del PIB) en América Latina	65
2.5.4 Evolución del número de suscriptores a telefonía celular móvil (por cada 100 personas) en América Latina.....	66
2.5.5 Índice de Gini en América Latina	68
2.5.6 Educación obligatoria promedio en América Latina	69
Capítulo 3. Marco empírico: crecimiento endógeno en América Latina y el mundo	71
3.1 Crecimiento endógeno: estudios empíricos a nivel mundial	71
3.2 Crecimiento endógeno: estudios empíricos en América Latina	91
Capítulo 4. La teoría del crecimiento endógeno: una referencia teórica.....	103

4.1 La teoría del crecimiento económico: fundamentos y orígenes	103
4.2 La teoría del desarrollo regional.....	106
4.3 La teoría del desarrollo local	108
4.4 Los fundamentos de los modelos modernos de crecimiento	110
4.5 La función de producción Cobb-Douglas y sus propiedades matemáticas	112
4.6 La ecuación fundamental del crecimiento: supuestos y deducción.....	114
4.7 El nivel de capital óptimo en el modelo de Solow: la regla de oro	118
4.8 Propiedades fundamentales de la tasa de crecimiento a largo plazo	120
4.8.1 Efecto de las variaciones en la tasa de ahorro y la tasa de crecimiento poblacional	121
4.9 Los nuevos planteamientos Neoricardianos	122
4.10 La teoría del crecimiento endógeno.....	124
4.10.1 Fundamentos y predicciones del modelo AK de Rebelo.	124
4.10.2 Los modelos de Romer y Lucas con externalidades de capital.	129
4.10.3 Modelo con participación del gobierno: gasto público e impuestos.....	133
4.10.4 La función de producción Sobelow y las condiciones de Inada	135
4.10.5 Crecimiento endógeno y comercio internacional	136
4.11 El estructuralismo latinoamericano	138
4.11.1 Marco analítico y método de la escuela estructuralista	140
4.11.2 Caracterización de una economía subdesarrollada	142
4.11.3 El estructuralismo latinoamericano y el desarrollo endógeno	143
4.11.4 El nuevo pensamiento estructuralista.....	146
4.12 Desarrollo y crecimiento endógeno: una articulación conceptual desde la economía del desarrollo y el enfoque territorial	147
Capítulo 5. Crecimiento endógeno: un marco metodológico.....	150
5.1 Modelos con datos panel: generalidades teóricas y matemáticas.....	150
5.2 El modelo de efectos fijos	152

5.2.1 Paneles con información incompleta y la estimación de efectos fijos.....	154
5.3 El modelo de efectos aleatorios	155
5.3.1 El problema de la estimación: Mínimos Cuadrados Generalizados	157
5.3.2 Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles con Ω es desconocida	158
5.3.3. La prueba de Breusch-Pagan	160
5.3.4. Prueba de especificación de Hausman	161
5.4 Perturbaciones no esféricas y estimación robusta	162
5.4.1 Estimación robusta en el modelo de efectos fijos	163
5.4.2 Matrices de covarianza robusta.....	164
5.5 Tratamiento de la heteroscedasticidad en el modelo de efectos aleatorios	166
5.6 El problema de la autocorrelación en modelos de datos de panel	167
5.7 Fundamentos conceptuales de los modelos dinámicos.....	168
5.7.1 Origen del método generalizado de momentos.....	171
5.7.2 El método de momentos y la estimación consistente.....	174
5.7.3 Muestreo aleatorio y estimación de los parámetros	175
5.7.4 Condiciones de ortogonalidad.....	176
5.7.5 Propiedades del estimador GMM	177
5.7.6 Prueba de hipótesis en el método GMM.....	181
5.8 Datos de panel dinámico.....	183
5.8.1 El estimador de Arellano y Bond.....	184
5.8.2 Prueba de efectos individuales en modelos autorregresivos.....	186
5.8.3 Modelos con variables exógenas	188
5.8.4 El estimador de Arellano y Bover.....	189
5.9 Especificación econométrica de los modelos dinámicos de crecimiento económico	192
5.9.1 Estimador de Arellano-Bond en primeras diferencias	192
5.9.2 Estimador de Blundell-Bond en sistema.....	194

5.9.3 Instrumentalización del modelo econométrico	195
Capítulo 6. Análisis y discusión de resultados	200
6.1 Análisis descriptivo de la base de datos	200
6.1.1 Tasa de crecimiento del PIB per cápita.....	202
6.1.2 PIB per cápita inicial.....	206
6.1.3 Años promedio de escolaridad.....	211
6.1.4 Exportaciones (% del PIB).....	215
6.1.5 Gasto de consumo final de gobierno (% del PIB).....	219
6.1.6 Índice de Gini.....	223
6.1.7 Número de suscriptores a telefonía celular móvil (por cada 100 personas)	227
6.1.8 Formación Bruta de Capital Fijo (% del PIB)	231
6.2 Análisis de correlación	234
6.3 Análisis econométrico	235
6.3.1 Modelos de panel estático.....	235
6.3.2 Correcciones a las violaciones de los supuestos clásicos	239
6.4 Modelos de panel dinámico.....	241
6.4.1 GMM en diferencias	241
6.4.2 GMM en sistema.....	247
Conclusiones	256
Recomendaciones.....	261
Referencias	263
Anexos	275
Anexo 1. Pruebas de diagnóstico.....	275
Anexo 2. Matriz de revisión de literatura	282

Índice de figuras

Figura 1. Tasa de crecimiento del PIB per cápita en América Latina.....	23
Figura 2. Tasa de crecimiento del PIB per cápita mundial	36
Figura 3. Tasa de crecimiento del PIB per cápita en la Unión.....	39
Figura 4. Tasa de crecimiento del PIB per cápita en Asia Oriental y el Pacífico	41
Figura 5. Tasa de crecimiento del PIB per cápita en Asia Meridional.....	43
Figura 6. Tasa de crecimiento del PIB per cápita en África Subsahariana	44
Figura 7. Tasa de crecimiento del PIB per cápita en el Mundo Árabe	46
Figura 8. Exportaciones de bienes y servicios (% del PIB)	47
Figura 9. Gasto de consumo final de gobierno, general (% del PIB).....	51
Figura 10. Formación bruta de capital fijo (% del PIB).....	53
Figura 11. Número de suscriptores a telefonía celular móvil (por cada 100 personas)	55
Figura 12. Promedios regionales del índice de Gini	56
Figura 13. Educación obligatoria, duración promedio (años).....	58
Figura 14. Tasa de crecimiento del PIB per cápita en América Latina y el Caribe	60
Figura 15. Exportaciones de bienes y servicios (% del PIB) en América Latina y el Caribe	62
Figura 16. Gasto de consumo final del gobierno (% del PIB) en América Latina y el Caribe	64
Figura 17. Formación bruta de capital fijo (% del PIB) en América Latina	65
Figura 18. Número de suscriptores a telefonía celular móvil (por cada 100 personas) en América Latina	67
Figura 19. Índice de Gini en América Latina.....	68
Figura 20. Educación obligatoria, duración promedio (años) en América Latina	70
Figura 21. Tasa de crecimiento en el modelo AK.....	127
Figura 22. Tasa de crecimiento del PIB per cápita a lo largo del tiempo	203
Figura 23. Tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita por sección cruzada	204
Figura 24. Tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita por periodo.....	206
Figura 25. PIB per cápita a lo largo del tiempo	207
Figura 26. PIB per cápita por sección cruzada.....	209
Figura 27. PIB per cápita por periodo	210
Figura 28. Años promedio de escolaridad a través del tiempo	212
Figura 29. Años promedio de escolaridad por sección cruzada.....	213

Figura 30. Años promedio de escolaridad por periodo	214
Figura 31. Exportaciones (% del PIB) a través del tiempo	215
Figura 32. Exportaciones (% del PIB) por sección cruzada.....	217
Figura 33. Exportaciones (% del PIB) por periodo.....	218
Figura 34. Gasto de consumo final del gobierno (% del PIB) a través del tiempo	219
Figura 35. Gasto de consumo final del gobierno (% del PIB) por sección cruzada.....	221
Figura 36. Gasto de consumo final del gobierno (% del PIB) por periodo.....	222
Figura 37. Índice de Gini a través del tiempo	223
Figura 38. Índice de Gini por sección cruzada.....	225
Figura 39. Índice de Gini por periodo	226
Figura 40. Número de suscriptores a telefonía celular móvil (por cada 100 personas)	227
Figura 41. Número de suscriptores a telefonía celular móvil (por cada 100 personas) por sección cruzada	229
Figura 42. Número de suscriptores a telefonía celular móvil (por cada 100 personas) por sección periodo.....	230
Figura 43. Formación Bruta de Capital Fijo (% del PIB) a través del tiempo	231
Figura 44. Formación Bruta de Capital Fijo (% del PIB) por sección cruzada.....	232
Figura 45. Formación Bruta de Capital Fijo (% del PIB) por periodo.....	233

Índice de tablas

Tabla 1. Estructura productiva promedio y cambio estructural: 1990-2011.....	25
Tabla 2. Tendencias en la distribución del ingreso de 1950 a 1990 para 73 países desarrollados, en desarrollo y en transición	72
Tabla 3. Descripción de variables e instrumentos.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 4. Estadísticas descriptivas generales.....	201
Tabla 5. Estadísticas descriptivas entre grupo e intragrupo	201
Tabla 6. Correlaciones parciales	234
Tabla 7. Comparación de los modelos de panel estático.....	235
Tabla 8. Modelos con estimadores robustos	239
Tabla 9. Modelo GMM en primeras diferencias, estimado en dos etapas	241

Tabla 10. Prueba de Hansen 1	242
Tabla 11. Prueba de correlación serial de Arellano-Bond 1	243
Tabla 12. Modelo GMM en sistema, estimado en dos etapas.....	248
Tabla 13. Prueba de correlación serial de Arellano-Bond y Prueba de Hansen.....	250
Tabla 14. Comparación de los modelos GMM	253
Tabla 15. Prueba de Shapiro-Wilk	275
Tabla 16. Prueba de Jarque-Bera.....	275
Tabla 17. Prueba CD de Pesaran	276
Tabla 18. Prueba de Wald	277
Tabla 19. Prueba de Wooldridge.....	278
Tabla 20. Prueba de Hausman.....	278
Tabla 21. Prueba de efectos fijos redundantes	279
Tabla 22. Prueba de raíz unitaria de Im, Pesaran y Shin (IPS)	280
Tabla 23. Prueba de raíz unitaria de Levin, Lin y Chu (LLC)	281

Glosario

A

Acumulación de capital

Proceso mediante el cual una economía incrementa su stock de capital físico a través de la inversión, permitiendo elevar la capacidad productiva futura (Solow, 1956)., 22

Apertura comercial

Grado en que una economía permite el intercambio de bienes y servicios con el exterior, usualmente medido como la suma de exportaciones e importaciones respecto al pib (Banco Mundial, 2025)., 18

Autocorrelación

Dependencia serial entre los errores de un modelo econométrico a lo largo del tiempo, que puede sesgar la inferencia estadística (Wooldridge, 2010)., 141

B

Brecha de productividad

Diferencia persistente en los niveles de productividad entre economías o regiones, asociada a disparidades tecnológicas, institucionales y estructurales (CEPAL, 2012)., 18

C

Capital humano

Conjunto de habilidades, conocimientos y capacidades adquiridas mediante educación, experiencia y salud, que incrementan la productividad individual y el crecimiento agregado (Becker, 1964)., 200

Crecimiento económico

Incremento sostenido de la capacidad productiva de una economía a lo largo del tiempo, generalmente medido mediante el crecimiento del producto interno bruto (pib) o del pib per cápita real (Barro y Sala-i-Martin, 2004)., 141

Crecimiento económico endógeno

Teoría que explica el crecimiento de largo plazo como resultado de factores internos a la economía —capital humano, innovación, conocimiento y externalidades— sin depender de un progreso tecnológico exógeno (Romer, 1986; Lucas, 1988)., 189

D

Datos panel

Estructura de datos que combina observaciones transversales y temporales, permitiendo analizar dinámicas individuales y agregadas simultáneamente (Baltagi, 2005)., 141

Dependencia transversal

Situación en la que las unidades de un panel están correlacionadas entre sí, violando el supuesto de independencia (Pesaran, 2004)., 267

E

Endogeneidad

Situación en la que una variable explicativa está correlacionada con el término de error, violando los supuestos clásicos del mco (Wooldridge, 2010)., 234

Exportaciones (% del pib)

Indicador que mide la proporción del valor de las exportaciones de bienes y servicios respecto al pib total de una economía (Banco Mundial, 2025)., 225

Externalidades

Efectos indirectos de una actividad económica que afectan a terceros sin compensación monetaria explícita (Romer, 1986)., 189

F

Formación bruta de capital fijo (fbcf)

Inversión en activos físicos productivos que incrementan la capacidad productiva futura de la economía (CEPAL, 2023)., 252

G

Gasto público

Erogaciones realizadas por el sector público en consumo, inversión y transferencias, con potencial impacto sobre el crecimiento económico y la acumulación de capital (Barro, 1990)., 244

H

Heterocedasticidad

Condición en la que la varianza del término de error no es constante (Greene, 2012)., 268

I

Índice de gini

Medida sintética de desigualdad del ingreso que toma valores entre 0 (igualdad perfecta) y 1 (desigualdad máxima) (Banco Mundial, 2025)., 212

Infraestructura

Conjunto de activos físicos fundamentales (transporte, energía, telecomunicaciones) que facilitan la actividad económica y elevan la productividad (Calderón y Servén, 2004)., 281

J

Jarque-bera

Prueba estadística que evalúa si los residuos de un modelo econométrico siguen una distribución normal, a partir de los momentos de asimetría y curtosis (Baltagi, 2005)., 267

L

Largo plazo

Horizonte temporal en el que los factores productivos pueden ajustarse plenamente (Barro y Sala-i-Martin, 2004)., 13

M

Método generalizado de momentos

Método de estimación econométrica que permite obtener estimadores consistentes en presencia de endogeneidad y heterocedasticidad (Baltagi, 2005)., 141

Modelo de panel dinámico

Modelo econométrico que incorpora rezagos de la variable dependiente para capturar persistencia y dinámica temporal (Baltagi, 2005)., 13

Multicolinealidad

Alta correlación entre variables explicativas que dificulta la identificación de efectos individuales (Greene, 2012)., 82

N

No estacionariedad

Propiedad de una serie cuyo comportamiento estadístico cambia en el tiempo (Greene, 2012)., 241

O

Ortogonalidad

Condición en la que los instrumentos no están correlacionados con el término de error (Greene, 2012)., 151

P

Producto interno bruto per cápita

Indicador que resulta de dividir el pib total entre la población, utilizado como aproximación al nivel promedio de ingreso y bienestar económico (Banco Mundial, 2025)., 185

R

Rendimientos decrecientes

Propiedad de una función de producción según la cual, manteniendo constantes los demás factores productivos, incrementos sucesivos en la cantidad de un insumo generan aumentos cada vez menores en el nivel de producto, reflejando una disminución progresiva de su productividad marginal (Solow, 1956)., 128

S

Significancia conjunta

Contraste estadístico que evalúa si un conjunto de coeficientes es simultáneamente distinto de cero, usualmente mediante pruebas wald (Wooldridge, 2010)., 227

T

Tasa de ahorro

Proporción del ingreso que no se destina al consumo y se canaliza a la inversión (Solow, 1956)., 19

Tasa de crecimiento del pib per cápita,

Variación porcentual anual del pib per cápita real, utilizada para analizar la dinámica del crecimiento económico y procesos de convergencia o divergencia entre economías (Banco Mundial, 2025)., 189

U

Unidad de corte transversal, 141

Entidad individual del panel de datos, usualmente un país (Wooldridge, 2010)., 141

V

Variables instrumentales

Variables utilizadas para corregir problemas de endogeneidad (Wooldridge, 2010)., 159

Siglarlo

AK

Modelo de crecimiento endógeno tipo AK.

BCE

Banco Central Europeo.

CD

Prueba CD de Pesaran (dependencia transversal en paneles).

CEPAL

Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

COVID-19

Enfermedad por coronavirus 2019.

EE.UU.

Estados Unidos de América

FBCF

Formación Bruta de Capital Fijo.

GMM

Método Generalizado de Momentos (Generalized Method of Moments).

ININEE

Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales.

IPS

Prueba de raíz unitaria de Im, Pesaran y Shin.

LLC

Prueba de raíz unitaria de Levin, Lin y Chu.

MCO

Mínimos Cuadrados Ordinarios.

OPEP

Organización de Países Exportadores de Petróleo.

PIB

Producto Interno Bruto.

SECIHTI

Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación.

SELA

Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe.

STATA

Data Analysis and Statistical Software.

UE

Unión Europea.

UMSNH

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Introducción

En los años recientes ha existido un renovado interés en el estudio de la economía desde la óptica de los postulados neoclásicos. Un elemento crucial en dicho interés ha sido el renacimiento del estudio de los determinantes del crecimiento económico y, en particular, el debate sobre la existencia de convergencia o divergencia económica entre países o regiones. Por otro lado, es necesario reconocer que estos modelos tienen serias limitaciones a la hora de explicar el proceso de crecimiento a largo plazo, debido a que la única fuente de crecimiento sostenido es la tecnología, la cual se considera exógena en la perspectiva neoclásica. Tratando de superar esas limitaciones surge el análisis del crecimiento económico desde una perspectiva endógena, misma que sostiene predicciones diametralmente opuestas a las conclusiones neoclásicas. Los modelos de crecimiento endógeno plantean que el crecimiento económico a largo plazo es posible y que, por lo tanto, no existe una tendencia intrínseca al estado estacionario.

Para el caso particular de América Latina, las estadísticas muestran que el PIB registró una tasa media de crecimiento anual de 3.2 % entre 1990 y 2011, es decir, tasas mucho más bajas que las de países como China, India y Corea del Sur, entre otros. La tasa de crecimiento del PIB de la región del Caribe fue menor que la de América Latina y el Caribe tomadas como conjunto, de 2.4 % (SELA, 2011).

En este contexto, la presente investigación tiene por objetivo analizar los determinantes del crecimiento económico endógeno en 18 economías de la región latinoamericana durante el período de 1985 a 2020, mediante un enfoque cuantitativo en el que se construirá un modelo econométrico de datos panel en el que los parámetros se estimarán a través del Método Generalizado de Momentos (GMM, por sus siglas en inglés). La elección de este enfoque en la estimación, obedece a la naturaleza del fenómeno estudiado, el cual presenta características como una fuerte persistencia temporal, heterogeneidad no observable entre las unidades muestrales y claros problemas de endogeneidad entre las variables explicativas y la variable dependiente. Todos estos problemas pueden ser tratados de manera simultánea utilizando GMM en sistemas, haciendo posible obtener estimadores consistentes y eficientes que superan las propiedades estadísticas presentadas por los estimadores de los típicos modelos de panel estático.

El análisis econométrico utiliza como insumo información proveniente de fuentes internacionales como el Banco Mundial, la CEPAL y otras fuentes de reconocida fiabilidad para la realización de investigaciones en entornos académicos, mismas que se citan en el apartado metodológico. Lo anterior permite garantizar la comparabilidad y consistencia de los datos. En términos espaciales, la muestra bajo estudio se compone de 18 de los 22 países latinoamericanos clasificados por la CEPAL, asegurando un alto nivel de representatividad geográfica del fenómeno bajo estudio. La selección de estos países respondió a criterios de disponibilidad y amplitud de la información estadística.

La relevancia de la investigación radica en que el enfoque de crecimiento económico endógeno está construido sobre factores como la inversión en capital humano, la acumulación de conocimiento, la innovación, entre otras externalidades que pueden anular los efectos de la existencia de rendimientos marginales decrecientes del capital en la determinación de la trayectoria que sigue la función de crecimiento económico. Dado que el estudio se centra en una muestra representativa de países latinoamericanos, entonces este trabajo resulta valioso para entender las dinámicas de crecimiento a largo plazo al interior de esta región del mundo. Esto es crucial en un contexto de desarrollo regional, donde las políticas económicas deben adaptarse a las realidades locales y regionales, y no solo prescribir recetas diseñadas para contextos con un nivel de evolución económica diferente.

En este sentido, las estimaciones obtenidas mediante el modelo GMM en sistema muestran evidencia robusta a favor de la existencia de un proceso de crecimiento económico endógeno en América Latina. En particular, se encontró que el capital humano, la inversión en infraestructura y la formación bruta de capital fijo tienen un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre la tasa de crecimiento del PIB per cápita, mientras que la desigualdad del ingreso ejerce un efecto negativo y persistente. Asimismo, los resultados sugieren que el gasto público y la apertura comercial pueden contribuir al crecimiento económico cuando se orientan de manera eficiente y se insertan en un entorno macroeconómico estable.

Por otro lado, las pruebas de diagnóstico confirman la validez de los instrumentos utilizados y la ausencia de problemas de autocorrelación serial de segundo orden o de sobreidentificación, lo que refuerza la confiabilidad de los resultados obtenidos.

El presente trabajo se estructura en 6 capítulos. En el primero de ellos se desarrollan los fundamentos de la investigación, abordando elementos esenciales que van desde el planteamiento del problema, hasta los alcances y limitaciones del trabajo investigativo. En el capítulo dos se establece el marco

contextual del crecimiento endógeno. En este apartado se realiza un análisis de las tendencias mostradas por las estadísticas del crecimiento económico, así como de sus determinantes, a nivel mundial y regional. En el capítulo tres se elabora el marco empírico del crecimiento económico endógeno mediante la revisión de estudios previos, permitiendo obtener referencias claras y válidas de las variables que han sido utilizadas en otras investigaciones, así como de los resultados previamente encontrados en la literatura empírica.

En el capítulo cuatro se desarrolla el marco teórico del crecimiento endógeno, partiendo desde los orígenes de la teoría del crecimiento económico, pasando por las teorías del desarrollo regional y local, hasta llegar a los modernos modelos de crecimiento endógeno. En el quinto capítulo se detallan los aspectos metodológicos de los modelos de panel, tanto en sus versiones estáticas como dinámicas.

Finalmente, en el sexto capítulo se realiza el análisis y la discusión de resultados. En este apartado se presentan y comparan los resultados de las diversas estimaciones derivadas de distintas especificaciones funcionales y métodos de estimación, así como las pruebas que dan validez a dichas mediciones. De manera simultánea, se realiza la discusión de resultados llevando a cabo un análisis comparativo con la evidencia empírica histórica sobre el tema de investigación.

Capítulo 1. Fundamentos de la investigación

En este capítulo se elabora la estructura de la investigación, la cual permite desarrollar un proyecto de forma planeada, ordenada y metódica, características básicas y necesarias en el trabajo de investigación científica. En primer lugar, se realiza el planteamiento del problema, donde se expone la persistente dificultad de las economías latinoamericanas para mantener un ritmo de crecimiento económico estable a largo plazo. Teniendo como fundamento este diagnóstico, en un segundo momento, se realiza la formulación de la pregunta general y las preguntas específicas de investigación, orientadas a identificar las variables que han afectado el desempeño económico de la región bajo estudio. En un tercer momento, se justifica la investigación, a partir de las aportaciones y demás elementos valiosos que ésta conlleva. Finalmente, se establecen las hipótesis respectivas y la muestra de estudio en la que éstas serán contrastadas junto con las respectivas limitaciones presentadas por la investigación.

1.1 Planteamiento del problema

A lo largo de las últimas décadas el crecimiento económico y la transición del subdesarrollo a un estadio superior han sido algunos de los problemas principales a los que se han enfrentado las economías latinoamericanas. Lejos de superar este problema, la región mencionada se ha visto envuelta en un ciclo de inestabilidad económica en el que, salvo por momentos puntuales, la tasa de crecimiento económico tiende a estancarse y a decrecer en periodos de crisis, lo cual imposibilita que los países de la región mantengan un ritmo de crecimiento estable a largo plazo, y culminen la transición a un nivel de desarrollo superior.

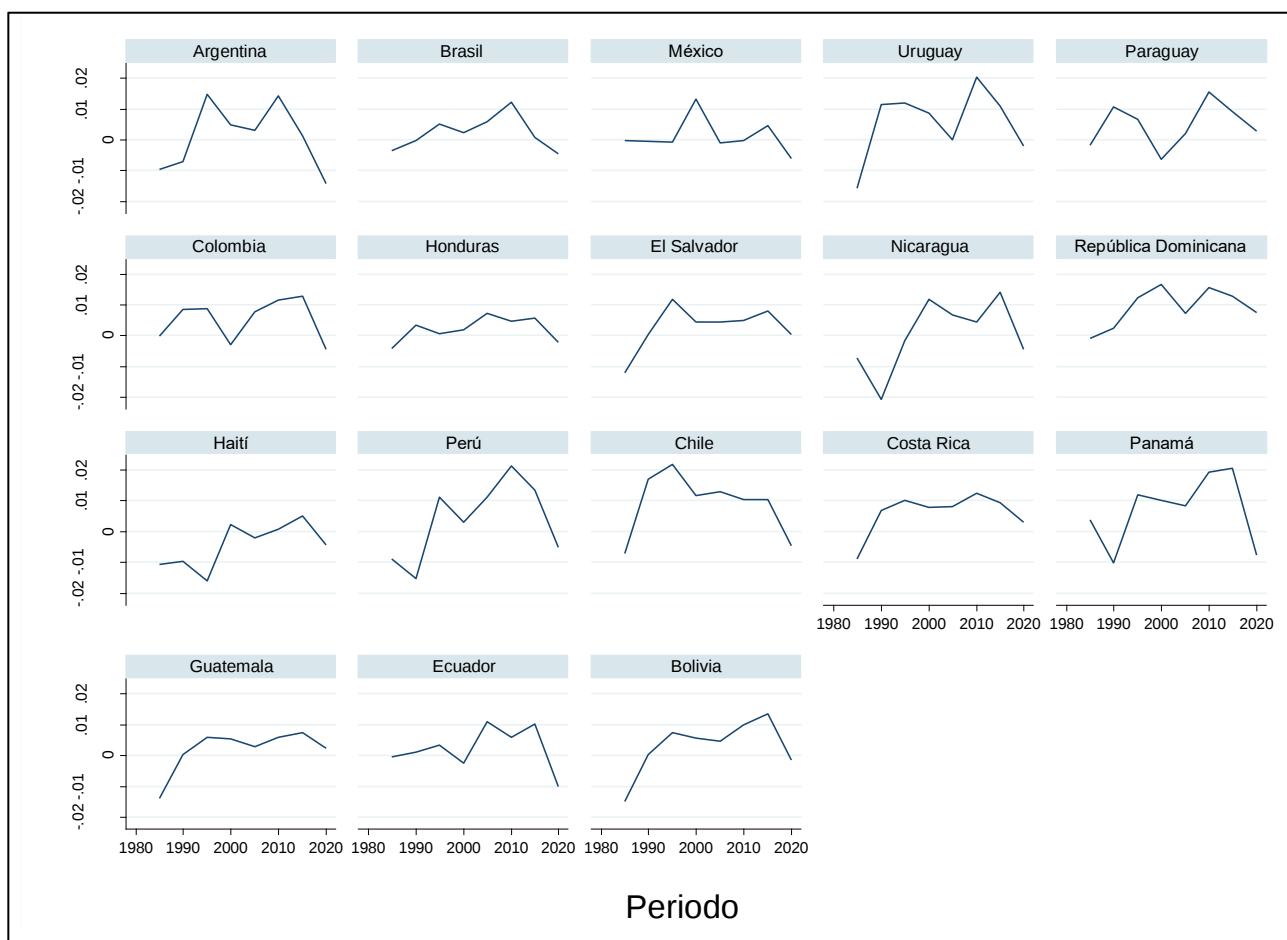
Durante las últimas décadas, las economías latinoamericanas mostraron trayectorias diversas en términos de la tasa de crecimiento de la renta per cápita. La media del crecimiento del PIB per cápita, fue de 0.0035, mientras que la desviación estándar computó un valor aproximado de 0.0085. Estos resultados descriptivos sugieren una elevada volatilidad en los datos de crecimiento individuales que persisten en la región. Analizada de manera proporcional, la desviación estándar resultó 2.44 veces mayor que la media lo que evidencia de manera precisa las afirmaciones anteriores.

Una interpretación con un nivel mayor de rigor, requiere el cálculo de la desviación estándar entre grupos y dentro de los grupos. La estimación puntual entre grupos se situó en 0.0032, lo cual es un valor bastante próximo a la media global, mostrado una vez más la gran dispersión y diferenciación en los ritmos de crecimiento regionales.

Por otro lado, la desviación estándar dentro de los grupos registró un valor de 0.0079. Este resultado en particular implica que no solo hay heterogeneidad entre países, sino que también existe una considerable inestabilidad en el desempeño económico de cada país a lo largo del tiempo (Banco Mundial, 2024).

Figura 1

Tasa de crecimiento del PIB per cápita en América Latina 1985-2020



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2024)

De la figura 1, resulta evidente que la tasa de crecimiento de la renta per cápita se encuentra estancada en la gran mayoría de los países sin mostrar ningún tipo de tendencia alcista duradera en el tiempo. Para la gran mayoría de las economías de la región, parece existir una barrera en la tasa de 2 %, misma que ha sido superada por muy pocos países y solo en puntos muy concretos del tiempo. Esta tendencia en el comportamiento de los datos estadísticos es un claro impedimento para el crecimiento en el largo plazo ya que de por sí, una tasa de crecimiento del 2 % es un ritmo lento, sobre todo si se quiere superar

una situación de subdesarrollo y si se compara con el ritmo de crecimiento que alcanzaron economías que lograron la transición al desarrollo, como por ejemplo China, Corea o Japón. Si a esto se añade el hecho de que dicha tasa no se ha mantenido estable en el tiempo, el problema se agrava, y resulta evidente la razón del atraso económico de la región.

Además, existe evidencia de un comportamiento cíclico en los niveles de crecimiento registrados. Durante la primera mitad de la década de los años noventa, las tasas de crecimiento fueron mayormente negativas; sin embargo, a partir del segundo quinquenio se inició un ciclo de expansión que duró casi dos décadas. No obstante, en la década más reciente es posible observar un deterioro en el desempeño económico, con países que han experimentado retrocesos hacia tasas negativas.

SELA (2011) realizó un estudio detallado sobre el comportamiento y la evolución de la estructura productiva en países de América Latina y el Caribe, el cual confirma las tendencias mencionadas con anterioridad. Las estimaciones realizadas en dicho trabajo de investigación sugieren que el PIB tuvo una tasa media de crecimiento de 3.2 % anual, entre 1990 y 2011, es decir, tasas mucho más bajas que las de países como China, India y Corea, entre otros. La tasa de crecimiento del PIB en la región del Caribe fue menor que la de América Latina y el Caribe (2.4 %). Este menor rendimiento económico de los países del Caribe se explica por diversos factores como su localización que genera aislamiento, su alta susceptibilidad a desastres naturales y su debilidad en la seguridad y dependencia del capital externo. Adicionalmente, estas economías son tomadoras de precios, sin capacidad para determinar sus propias reglas para insertarse en la globalización (CEPAL, 2011).

La estructura productiva en las economías latinoamericanas y del Caribe es preponderantemente terciaria. El sector terciario aportó, en el periodo 1990-2011, el 67.8 % del total (con el comercio generando el 14.4 %, el sector financiero el 15,7 % y los rubros de salud, educación y seguridad y defensa, en conjunto el 18.2 %), seguido por el sector secundario, con el 21.2 % (en el que destaca la industria manufacturera con el 16.6 %) y el sector primario con el 11 % (Véase la tabla 1).

Tabla 1*Estructura productiva promedio y cambio estructural: 1990-2011*

Región	Sector primario	Agric	Min	Sector secundario	Manuf	Servi	Turis	Fin	Comer	Total
América Latina y el Caribe	11	4.3	6.7	21.2	16.6	67.8	2.9	15.8	14.3	100
América Latina	11.6	5	6.6	21.2	16.8	67.2	2.8	15.7	14	100
El caribe	18.9	5	13.9	11.5	7.1	69.6	11.8	16.9	18.2	100
América Latina y el Caribe	-2.2	-1.44	-0.76	-2.13	-2.15	4.33	-0.14	1.45	0.09	
América Latina	-2.34	-1.42	-0.92	-2.23	-2.25	4.57	-0.07	1.47	0.13	
El caribe	9.68	-0.41	10.09	-2.33	-2.42	-7.35	0.12	-0.03	-2.5	

Fuente: Elaboración propia con base en SELA (2012).

Si bien es cierto que la estructura productiva de los países desarrollados también se ha desplazado hacia el sector de los servicios, en las economías de estos países el cambio se dirigió a sectores de mayor productividad. Esta situación es totalmente opuesta a lo ocurrido en América Latina y el Caribe, donde el sector servicios está dominado por actividades con muy bajos niveles de productividad e innovación. En este tipo de economías en desarrollo, el sector secundario ha sido y seguirá siendo un agente dinamizador del sistema productivo y del empleo, debido a los mayores encadenamientos que puede generar.

Al analizar el desempeño de la productividad en los países latinoamericanos con respecto a los niveles internacionales, resulta conveniente utilizar como línea base los resultados de este indicador en los Estados Unidos. En el período de 1960 a 2005, solamente Chile tuvo un crecimiento de la productividad mayor que el de EE.UU. (18.9 %), aunque se debe mencionar que los niveles de productividad de partida de la economía chilena eran bastante bajos, por lo que no debe de sorprender que su ritmo de crecimiento sea mayor en términos relativos. Los países restantes mantuvieron una dinámica con un rendimiento inferior en el crecimiento respecto a lo que ocurrió en EE.UU., ampliando su brecha de productividad. Economías emergentes como China lograron un avance en términos de productividad de 219.4 %, Hong Kong con 136.1 %, Hungría con 131.9 % y Singapur con 102.8 % respecto a los Estados Unidos.

Las tendencias descritas anteriormente manifiestan la presencia de dinámicas estructurales diversas y complejas al interior de la región estudiada, planteando la necesidad de investigar los factores determinantes del crecimiento económico desde una perspectiva endógena y sometiendo a la prueba

empírica los efectos que tienen sobre el crecimiento variables internas como la acumulación de capital humano, la inversión en infraestructura, la apertura comercial, el gasto público, la distribución del ingreso, entre otras.

La selección de variables independientes de esta investigación es una respuesta a la necesidad de capturar el efecto de los principales factores que han limitado el desempeño económico de la región latinoamericana. Las distintas elecciones están sustentadas no solo en los planteamientos de la teoría del crecimiento económico, sino también en la evidencia empírica y estadística presentada en los capítulos posteriores. En este sentido, variables como el capital humano, la infraestructura, la formación bruta de capital fijo y la apertura comercial se encuentran estrechamente vinculadas con la capacidad productiva del sistema económico, la generación y difusión de conocimiento y la capacidad de inserción en el comercio internacional. Por otro lado, las variables de desigualdad del ingreso y el gasto público tienen importantes consecuencias en la distribución de los recursos tanto públicos como privados, los incentivos económicos y la estabilidad del entorno macroeconómico.

Asimismo, tanto los desarrollos teóricos más recientes como las formulaciones más tempranas, muestran evidencia sólida de que la tasa de ahorro es fundamental en los procesos de acumulación de capital, mismos que son determinantes clave de la trayectoria de largo plazo que sigue la tasa de crecimiento económico. Utilizando todas estas variables de manera conjunta se podrá llevar a cabo una aproximación a las dinámicas estructurales que caracterizan el proceso de crecimiento en la región latinoamericana.

Para culminar este apartado, resulta relevante realizar algunas aclaraciones conceptuales que serán de crucial importancia para el resto de la investigación. En primer lugar, si bien el tema central del trabajo es el desarrollo económico endógeno, su análisis empírico formal se realiza utilizando la tasa de crecimiento del PIB per cápita, la cual funge como un indicador observable, comparable y disponible de manera consistente para el conjunto de las 18 economías estudiadas. En la literatura económica, la tasa de crecimiento de la renta per cápita, suele utilizarse de manera frecuente como una aproximación del desempeño económico debido a que esta suele capturar los efectos acumulados de factores como la productividad, la acumulación de capital, el progreso tecnológico, entre otros. Por esta razón, se hace posible interpretar el crecimiento del PIB per cápita como una medida proxy que permite capturar en gran medida, de manera operativa y empírica, los efectos del proceso de desarrollo endógeno.

1.2 Preguntas de investigación

1.2.1 Pregunta general

1. ¿Cuáles son las variables que determinaron el desarrollo económico endógeno en América Latina durante el período 1985-2020?

1.2.2 Preguntas específicas

1. ¿Cómo ha incidido la desigualdad sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las economías de América Latina, durante el período 1985-2020?
2. ¿Cómo ha incidido el capital humano sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las economías de América Latina, durante el período 1985-2020?
3. ¿Cómo ha incidido el gasto público sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las economías de América Latina, durante el período 1985-2020?
4. ¿Cómo ha incidido el comercio exterior sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las economías de América Latina, durante el período 1985-2020?
5. ¿Cómo ha incidido el desarrollo de infraestructura sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las economías de América Latina, durante el período 1985-2020?
6. ¿Cómo ha incidido la tasa de ahorro sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las economías de América Latina, durante el período 1985-2020?

1.3 Objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general

1. Determinar cómo han influido la desigualdad, el capital humano, el gasto público, el comercio exterior, el desarrollo de infraestructura y la tasa de ahorro sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las economías de América Latina, durante el período 1985-2020.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar cómo ha incidido la desigualdad sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las economías de América Latina, durante el período 1985-2020.
2. Determinar cómo ha incidido el capital humano sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las economías de América Latina, durante el período 1985-2020.

3. Determinar cómo ha incidido el gasto público sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las economías de América Latina, durante el período 1985-2020.
4. Determinar cómo ha incidido el comercio sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las economías de América Latina, durante el período 1985-2020.
5. Determinar cómo ha incidido el desarrollo de infraestructura sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las economías de América Latina, durante el período 1985-2020.
6. Determinar cómo ha incidido la tasa de ahorro sobre la tasa de crecimiento de la renta per cápita de las economías de América Latina, durante el período 1985-2020.

1.4 Importancia y justificación

En este apartado se expone la importancia de la investigación, justificando la necesidad de llevarla a cabo. América Latina se ha caracterizado por ser una región bastante particular con un complejo ambiente en los ámbitos económico, político y social. Actualmente, los países de esta zona se enfrentan a desafíos persistentes en la búsqueda de un crecimiento económico sostenible. En este contexto, el estudio del desarrollo endógeno surge como un punto de apoyo fundamental para comprender las dinámicas internas de las distintas naciones de la región que pueden ayudar a detonar el crecimiento de largo plazo y superar finalmente la condición del subdesarrollo. La relevancia de la investigación radica en varios puntos clave.

Primero, el enfoque de desarrollo económico endógeno está fundamentado desde una perspectiva que destaca la importancia de los factores internos, como la inversión en capital humano, la acumulación de conocimiento, la innovación, entre otras externalidades que pueden anular los efectos de la existencia de rendimientos marginales decrecientes del capital en la determinación del crecimiento económico. Dado que el estudio se centra en una muestra representativa de países latinoamericanos, entonces este trabajo resulta valioso para entender las dinámicas de crecimiento dentro de esta región específica. Esto es crucial en un contexto de desarrollo regional, donde las políticas deben adaptarse a las realidades locales y regionales. La comprensión de estos procesos endógenos resulta de suma importancia para la formulación de políticas públicas eficaces y adaptadas a la realidad específica de las naciones latinoamericanas, ya que la mayoría de los enfoques ortodoxos pasan por alto que las condiciones históricas de los países latinoamericanos son diametralmente opuestas a las de los países desarrollados y, por lo tanto, el camino hacia el progreso económico también puede ser diferente y estar sujeto a condiciones estructurales distintas.

También la relevancia proviene del valor teórico que puede tener este trabajo en cuanto al tema de la desigualdad, si bien es cierto que el tema del crecimiento y la desigualdad ha sido estudiado con profundidad dentro de las corrientes de pensamiento económico más ortodoxas, también es cierto que todavía quedan muchas aristas del problema por estudiar. Es en este sentido, este trabajo puede aportar a nivel teórico, ya que la mayoría de los estudios abordan el tema de la desigualdad, considerando a esta última como una variable estática, dependiente en todo momento de la velocidad de crecimiento de la renta y de las demás variables que flotan en el ambiente macroeconómico. Sin embargo, para este estudio se contempla un escenario significativamente distinto, en el que la desigualdad juega un papel dinámico y su propia evolución puede generar problemas en la tasa de crecimiento de la economía y en el comportamiento de los demás agregados macroeconómicos.

La segunda razón proviene del hecho de que una mejor comprensión del fenómeno del desarrollo económico endógeno es un asunto crucial para mejorar los niveles de bienestar de la población en los países de Latinoamérica, los cuales se han visto envueltos desde hace muchos años en un proceso de profundo atraso económico y donde las condiciones de vida de sus habitantes son cada vez más precarias. Comprender de una manera amplia el fenómeno de la desigualdad y el crecimiento económico, así como los determinantes de este último, puede ser de ayuda para la formulación de estrategias adecuadas de desarrollo local que permitan a las regiones más atrasadas avanzar sobre un camino sólido hacia situaciones de mayor bienestar.

Como una tercera razón se presenta el hecho de que los programas sociales de carácter asistencialista implementados por los distintos gobiernos de Latinoamérica como medio para combatir la pobreza han sido deficientes y no han resuelto el problema de la mala distribución del ingreso. También, como otra razón de suma importancia se encuentra el que la desigualdad es un fenómeno complejo que desencadena otros problemas sociales como la inseguridad, que a largo plazo tienden a inhibir el proceso de desarrollo económico, por ello se hace indispensable conocer la dinámica específica sobre la cual evoluciona el fenómeno de la desigualdad para poder comprender los mecanismos que podrían ayudar a controlarla.

Se abonará al enriquecimiento de las teorías o conocimientos existentes respecto a la teoría del desarrollo endógeno y con base en los resultados que se obtengan y en las respectivas propuestas de política económica acerca de las medidas que deberían implementarse, se podrían impulsar aquellas variables que son detonantes del proceso de desarrollo, permitiendo superar la situación de atraso en la cual se ha visto inmersa la región bajo estudio.

A nivel metodológico, el trabajo puede aportar nuevas variables que todavía no habían sido consideradas en el estudio de desarrollo endógeno y sus determinantes. Estas nuevas variables y los métodos estadísticos que se usan para su procesamiento enriquecen el conocimiento metodológico que se tiene a la hora de abordar el tema de estudio en cuestión. Además, estas variables y métodos pueden ser aplicados en otros trabajos, donde el tema central no sea el crecimiento económico, pero donde el vínculo y los patrones de comportamiento dinámico entre las variables estudiadas sea similar al de esta investigación.

1.5 Tipo de investigación

Este proyecto abarca los cuatro tipos de investigación más comunes, los cuales se detallan a continuación:

1. Exploratoria: con la revisión teórica que se realice en una primera aproximación, se tratará de detectar variables, relaciones y condiciones en las que se da el fenómeno del crecimiento endógeno en América Latina.
2. Descriptiva: el carácter descriptivo se alcanza debido a que se pretende especificar las propiedades y características referentes al tema del crecimiento económico endógeno.
3. Correlacional: es de tipo correlacional porque para el fin del trabajo de investigación que aquí se persigue, será necesario establecer relaciones entre variables.
4. Explicativa: la investigación también es de tipo explicativo, porque será necesario establecer relaciones causales que permitan explicar el fenómeno del crecimiento económico en las economías latinoamericanas.

El método aplicado en esta investigación será el método hipotético-deductivo, ya que se partirá de ciertas hipótesis que deberán ser contrastadas con la realidad para tratar de confirmar o refutar las hipótesis planteadas.

1.6 Hipótesis de investigación

1.6.1 Hipótesis general

1. En las economías de América Latina, el proceso de desarrollo endógeno depende de las variables desigualdad, capital humano, gasto público, comercio exterior, desarrollo de infraestructura y tasa de ahorro.

1.6.2 Hipótesis específicas

1. Existió una relación inversa entre la desigualdad y la tasa de crecimiento del PIB per cápita en las economías de América Latina, durante el periodo 1985-2020.
2. Existió una relación directa entre el capital humano y la tasa de crecimiento del PIB per cápita en las economías de América Latina, durante el período 1985-2020.
3. Existió una relación directa entre el gasto público y la tasa de crecimiento del PIB per cápita en las economías de América Latina, durante el período 1985-2020.
4. Existió una relación directa entre el comercio exterior y la tasa de crecimiento del PIB per cápita en las economías de América Latina, durante el período 1985-2020.
5. Existió una relación directa entre el desarrollo de infraestructura y la tasa de crecimiento del PIB per cápita en las economías de América Latina, durante el período 1985-2020.
6. Existió una relación directa entre la tasa de ahorro y la tasa de crecimiento del PIB per cápita en las economías de América Latina, durante el período 1985-2020

1.7 Identificación de variables

Variable dependiente

- Tasa de crecimiento de la renta per cápita

Variables independientes

- Desigualdad
- Capital humano
- Gasto público
- Comercio exterior
- Desarrollo de infraestructura
- Tasa de ahorro

La selección de variables se realizó a partir de la revisión teórica y la respectiva tabla de literatura. Dicha tabla se puede consultar en el anexo 2.

1.8 Instrumentos

Los instrumentos de investigación pueden ser considerados como elementos o recursos que el investigador debe utilizar para acercarse a los fenómenos, analizarlos y extraer información de ellos (Calderero y Carrasco, 2000). Los instrumentos que se utilizarán para el procesamiento y análisis de las bases de datos serán paquetes estadísticos como:

- Data Analysis and Statistical Software (STATA)
- Eviews

1.9 Universo y muestra

El universo de estudio está conformado por países de América Latina y la muestra que se utilizará contiene a 18 economías del universo de estudio. La muestra comprende los siguientes países:

1. Argentina
2. Bolivia
3. Brasil
4. Chile
5. Colombia
6. Costa Rica
7. Ecuador
8. El Salvador
9. Guatemala
10. Haití
11. Honduras
12. México
13. Nicaragua
14. Panamá
15. Paraguay
16. Perú
17. República Dominicana
18. Uruguay

La selección de los 18 países incluidos en la muestra para el estudio econométrico se basa en la consideración de diversos factores, entre los cuales se puede mencionar el objetivo de garantizar la calidad y la integridad de los datos, así como la representatividad de la muestra. El factor determinante en la selección tiene que ver con lograr la representatividad estadística, en este sentido, los países seleccionados abarcan diferentes regiones de América Latina, incluyendo economías del cono sur, de América central y del Caribe. De acuerdo a la CEPAL (2024), América Latina está conformada por Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

La muestra seleccionada asegura una representación geográfica alta, ya que de las 20 economías de Latinoamérica que la CEPAL considera para sus anuarios estadísticos en este trabajo se han incluido 18 países, faltando de incluir en la muestra solo Cuba y Venezuela las cuales no se consideraron debido a la falta de datos estadísticos. La integridad de los datos es esencial para llevar a cabo un análisis econométrico robusto y significativo. Esta alta diversidad geográfica permite tener en cuenta la diversidad económica, social y política de la región, contribuyendo a que los resultados del modelo econométrico sean más generalizables y aplicables a un contexto más amplio.

1.10 Alcances y limitaciones

El alcance principal de este trabajo de investigación es analizar la relación de causalidad entre la tasa de crecimiento del PIB per cápita en una muestra de 18 economías pertenecientes a América Latina, con una serie de siete variables explicativas de carácter endógeno durante el período 1985-2020, utilizando un enfoque cuantitativo basado en el modelado econométrico de paneles dinámicos de datos. La investigación pretende identificar patrones consistentes en términos estadísticos del comportamiento de dichas variables y su impacto en el crecimiento del PIB per cápita, así como aportar evidencia empírica que contribuya a mejorar la comprensión del proceso de crecimiento endógeno en la región. Asimismo, el trabajo de investigación pretende aportar elementos de análisis que funjan como sustento empírico para la formulación de recomendaciones de política económica orientadas al desarrollo regional.

No obstante, los amplios alcances y objetivos que se pretenden, el trabajo investigativo se enfrenta a algunas limitaciones de consideración. La primera de ellas deriva de que el análisis empírico está condicionado por la disponibilidad y calidad de los datos estadísticos. Esta restricción en los insumos

de los modelos econométricos implica la exclusión de algunas economías de la región, lo que genera restricciones a la hora de hacer inferencia estadística. En segundo lugar, la utilización del método generalizado de momentos (GMM) permite solucionar los problemas derivados de la endogeneidad y heterogeneidad no observable, sin embargo, los resultados deben interpretarse con prudencia y con base a estimaciones econométricas robustas, sin llegar a aseveraciones de relaciones causales definitivas y absolutas.

Por último, el estudio se centra en un conjunto específico de variables explicativas, por lo que, es altamente probable que otros factores con alto potencial de impacto sobre la tasa de crecimiento del PIB per cápita no sean considerados de manera explícita en el proceso de modelado econométrico.

Capítulo 2. Marco contextual: desarrollo endógeno y sus determinantes en América Latina y el mundo

Este capítulo tiene como objetivo principal la contextualización del fenómeno bajo estudio desde una perspectiva comparativa a nivel global y regional. Con la intención de alcanzar este objetivo, en un primer apartado, se presentan las principales tendencias en los indicadores de crecimiento económico a nivel mundial en combinación con casos regionales como los de la Unión Europea (UE), Asia Oriental y el Pacífico, Asia Meridional, África Subsahariana y el Mundo Árabe.

Después, se analiza el comportamiento de diversos determinantes del crecimiento endógeno, como las exportaciones, el gasto público, la formación bruta de capital fijo, la desigualdad de ingreso, los niveles educativos, entre otros. Para finalizar el capítulo, se replican las categorías de análisis anterior, pero aplicadas en el caso particular de América Latina. La intención de realizar esta primera estratificación geográfica es esbozar una aproximación orientada a comprender los factores que han determinado y condicionado el desempeño económico de la región.

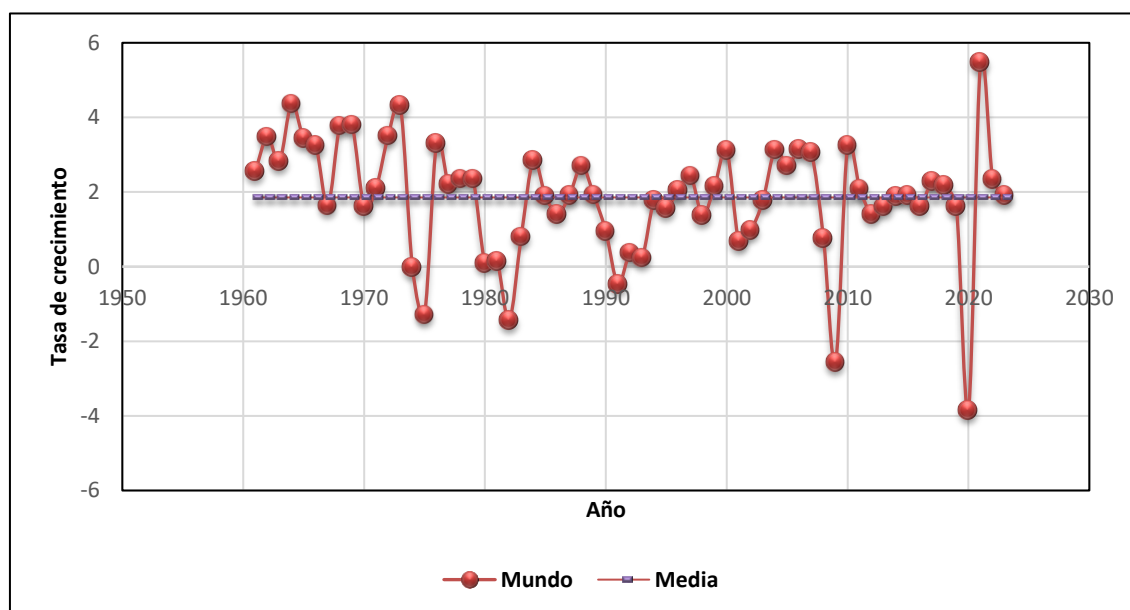
El marco contextual servirá como una línea de referencia para el análisis empírico que se presenta en el siguiente capítulo, ya que permite detectar tendencias y patrones de comportamiento en las variables implicadas en el fenómeno del crecimiento económico, aunque con un menor nivel rigor estadístico.

2.1 Tendencias en el crecimiento económico a nivel mundial

La tasa de crecimiento económico presentada de manera visual en esta sección se calculó a partir del de los datos estadístico del PIB per cápita en moneda local a precios constante. Por su parte, el PIB per cápita resulta de dividir el Producto Interno Bruto entre la población a mitad de año. El PIB a precios de comprador se calcula como la suma del Valor Agregado Bruto de todos los productores residentes en la economía, más los impuestos sobre los productos y descontando los subsidios no incluidos en el valor de los productos. La estimación de este indicador se realiza sin llevar a cabo deducciones por depreciación de activos fabricados o por agotamiento y degradación de recursos naturales (Banco Mundial, 2025). A continuación, se muestra el comportamiento temporal de este indicador a nivel mundial.

Figura 2

Tasa de crecimiento del PIB per cápita mundial



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

De los resultados presentados en la Figura 2 resultan evidentes varios aspectos. En primer lugar, se puede observar que desde la década de los años sesenta, el PIB per cápita mundial mantuvo una tasa promedio de crecimiento próxima al 1.85 % anual, la cual, a pesar de ser positiva, no puede considerarse excepcionalmente alta. Debe tenerse cuidado con la interpretación de la última afirmación, ya que, a pesar de que el crecimiento promedio no es demasiado alto comparado con el que han registrado algunas regiones específicas del mundo, esto no implica una tendencia negativa a nivel mundial. Al considerar que se está analizando el comportamiento de una tasa de crecimiento resulta evidente cómo un valor promedio relativamente bajo en este indicador, compuesto durante varias décadas, ha logrado generar una enorme diferencia en los niveles del PIB per cápita registrados hace sesenta años con respecto a los actuales, dando lugar también a grandes discrepancias en los niveles de vida de la población mundial en general.

A lo largo de la mayoría de las décadas para las que se cuenta con información estadística, el indicador se mantiene en un intervalo de variación estrictamente positivo, rompiendo con este comportamiento solo en momentos concretos como, por ejemplo, en los años 1974-1975, 1982, 1991, 2009 y 2020. Antes del año 1974, el ritmo de crecimiento a nivel mundial había alcanzado algunos de sus puntos más álgidos. Sin embargo, a finales de 1973 el inicio de la Guerra de Yom Kippur y el apoyo del

mundo occidental, especialmente el de los Estados Unidos, a la facción israelí provocó que los países miembros de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) decidieran disminuir en una gran proporción su producción de petróleo y embargar las exportaciones de este hidrocarburo a varios países desarrollados. Estas maniobras geopolíticas tuvieron como efecto principal la caída drástica de la oferta mundial de petróleo, provocando un aumento generalizado en el nivel de precios de los hidrocarburos (Yergin, 2009). En muchos países dependientes de este recurso tuvo lugar una fuerte presión inflacionaria y un aumento de los costos de producción que culminaron con un proceso de estanflación.

Otro fenómeno de gran relevancia cuyos efectos se pueden visualizar en la Figura 2, fue la contracción económica de 1982, la cual estuvo provocada principalmente por la crisis de la deuda de los países en desarrollo. Las grandes reservas de dólares acumuladas por los países exportadores de petróleo durante la década de los años setenta fueron recolocadas por los bancos norteamericanos y europeos en países en desarrollo, especialmente en países de América Latina, África y Asia. En un principio, un gran número de préstamos se establecieron con pocas condiciones y bajas tasas de interés variables. Sin embargo, a inicios de los años ochenta, los altos niveles de inflación en los Estados Unidos obligaron a la Reserva Federal a elevar de manera drástica la tasa de interés a la que estaban indexados gran número de préstamos, con lo cual, el servicio de la deuda aumentó de manera significativa en muy poco tiempo afectando a todos los países que había contratado estas deudas, y en particular a un número importante de países latinoamericanos. Aunado a lo anterior, al inicio de la década de los años ochenta se registró una caída en los niveles de precios de las materias primas, disminuyendo todavía más la capacidad de pago de las economías latinoamericanas que habían contraído préstamos y que eran sumamente dependientes de los recursos monetarios generados por su sector exportador de productos básicos (Gerber, 2019). La combinación de estos y otros factores llevó a que, en agosto de 1982, México anunciara de manera pública su situación de insolvencia crediticia, desatando un efecto dominó al que posteriormente se unieron que países como Brasil, Argentina, Chile, Perú y varias naciones africanas. Esta serie de eventos marcaron el inicio de crisis a nivel interno en muchos países en vías de desarrollo cuyo efecto principal fue la contracción de los ritmos de crecimiento de la producción agregada.

La nueva caída registrada en 1991, fue bastante menos severa que las ocurridas en 1975 y 1982. Las causas de este descenso en la actividad económica son variadas, entre ellas se pueden destacar: la guerra del Golfo que aumentó la incertidumbre en los mercados internacionales, y los ajustes

macroeconómicos en países desarrollados que implicaron la aplicación de políticas restrictivas tendientes a aumentar las tasas de interés para mantener controlados los niveles de inflación y disminuir la participación del Estado en la economía. El efecto inmediato de esta serie de maniobras de política económica fue la desaceleración en muchos de los países donde se aplicaron.

La desaceleración económica que se puede observar gráficamente en el año 2009, es la segunda más amplia en cuanto a su magnitud, alcanzando una tasa de -2.5 % en la reducción del ingreso per cápita a nivel mundial. Las causas y el impacto de esta crisis son ampliamente conocidas, teniendo su origen en la crisis financiera iniciada en los Estados Unidos debido al colapso del sector hipotecario. La importancia que tiene la economía estadounidense para el sistema económico mundial provocó que sus efectos se exportaran al resto del mundo, generando un colapso a nivel internacional que hizo que la tasa de crecimiento de la gran mayoría de economías tendiera a declinar a niveles bastante inferiores a los promedios históricos. Algunos autores como Loungani y Ostry (2017) han estudiado de una manera más profunda las causas y patrones previos presentados antes del estallido de este tipo de crisis, llegando a la conclusión de que la desigualdad creciente puede ser una de las causas fundamentales.

Además de los problemas que pueden inhibir el crecimiento económico, la desigualdad genera efectos colaterales adversos como la captura del proceso político por parte de las élites y una menor cohesión social. En el caso de las economías avanzadas, las investigaciones demuestran que una mayor desigualdad del ingreso puede inducir a los hogares de ingresos bajos y medios a asumir niveles de endeudamiento excesivo, lo cual, a largo plazo, puede desencadenar una crisis. Esta secuencia de eventos se observó en los períodos previos a la Gran Depresión y la Gran Recesión de 2008-2009.

Finalmente, la caída más drástica en el crecimiento económico mundial ocurrió en el año 2020 debido al impacto que tuvo la pandemia de COVID-19, siendo este el año que registró la caída más profunda (-3.86%) del PIB per cápita. El efecto negativo tan profundo que tuvo la pandemia de COVID-19 se debió a que, a diferencia de otras crisis puntuales, esta afectó de manera simultánea a todas las economías del mundo, tanto a las desarrolladas como a las no desarrolladas. Además, esta crisis tuvo la peculiaridad de que implicó la desaceleración tanto de la oferta como de la demanda, haciendo aún más significativo su impacto (Hosny, 2021). Los años posteriores a la pandemia dejaron ver un gran rebote en el nivel de crecimiento. Sin embargo, esto no implica que las economías hayan alcanzado una senda de crecimiento superior a la que se tenía en el pasado, ni siquiera implica que la economía mundial haya regresado a su estadio anterior, lo que hay detrás de esta tasa atípicamente alta, es

simplemente una cuestión de relativización numérica relacionada con la forma de calcular la tasa de crecimiento.

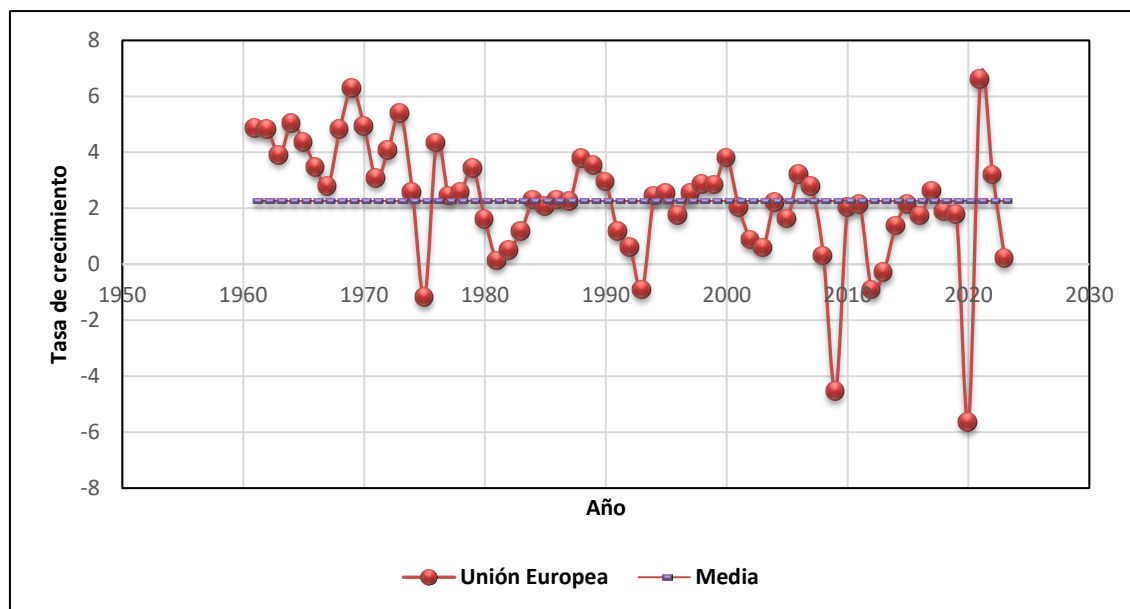
2.2 Tendencias en el crecimiento económico a nivel regional

2.2.1 El crecimiento económico en la Unión Europea

El comportamiento de la tasa de crecimiento del PIB de la Unión Europea, muestra un ritmo medio ligeramente superior al 2 % anual, el cual resulta más elevado que la tasa de crecimiento promedio a escala mundial (véase figura 3). El periodo que va desde los años sesenta hasta inicios de la década de los años setenta mostró un importante crecimiento sostenido, en el que las tasas se mantuvieron, casi en todo momento, por encima del promedio registrado a nivel mundial, con períodos de crecimiento excepcionalmente alto, como por ejemplo 1969 y 1973, donde se alcanzaron tasas de 6.3% y 5.3 % respectivamente. Este comportamiento tan atípico fue una consecuencia de los años dorados de la posguerra europea, en los que se dio el proceso de reconstrucción e integración económica previo a la formación de la Unión Europea (Crafts, 1995).

Figura 3

Tasa de crecimiento del PIB per cápita en la Unión Europea



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Otro aspecto destacable que resulta de las comparaciones con las estadísticas a nivel mundial es que los colapsos económicos de los periodos 1975 y 1982. El menor grado de severidad obedece, en gran medida, a que dichas crisis ocurrieron por causas particulares que afectaron de una manera más drástica a los países no desarrollados del mundo, los cuales, debido a cuestiones estructurales, son más sensibles a las contracciones de los precios internacionales de algunos tipos de bienes, lo que amplifica el efecto que tienen las distorsiones en los mercados mundiales.

Por otro lado, la Figura 3 permite apreciar que tanto las crisis de 2008 como la de 2020 generaron mayores estragos en la Unión Europea en comparación con lo ocurrido a nivel mundial. Las caídas de la tasa de crecimiento fueron del 4.5 % y 5.6 %, respectivamente, mientras que a nivel mundial fueron de 2.5% y 3.8%. Algunas explicaciones tentativas de este comportamiento tan sensible provienen de aspectos particulares a los que se enfrentaron los países de la UE (Banco Central Europeo, 2021), como:

- I. La integración económica, que no permite a los países miembros de la UE aplicar medidas contracíclicas de manera unilateral para modificar las tasas de interés o los tipos de cambio.
- II. La alta proporción de población vulnerable a los efectos del COVID-19 provocó, que los países europeos aplicaran períodos de cuarentena más extensos y con controles más rigurosos que los aplicados en otras partes del mundo. Esto acentuó aún más los efectos económicos de la pandemia ya que el sistema productivo permaneció inactivo por más tiempo, y en muchos casos el gobierno realizó un mayor gasto para controlar los efectos sanitarios del COVID-19.

La combinación de estos y otros factores pudo generar que al interior de la UE los efectos de las dos últimas crisis mundiales fueran más intensos y con ello, que el proceso de recuperación fuera más lento en comparación con otras regiones del mundo.

2.2.2 El crecimiento económico en Asia Oriental y el Pacífico

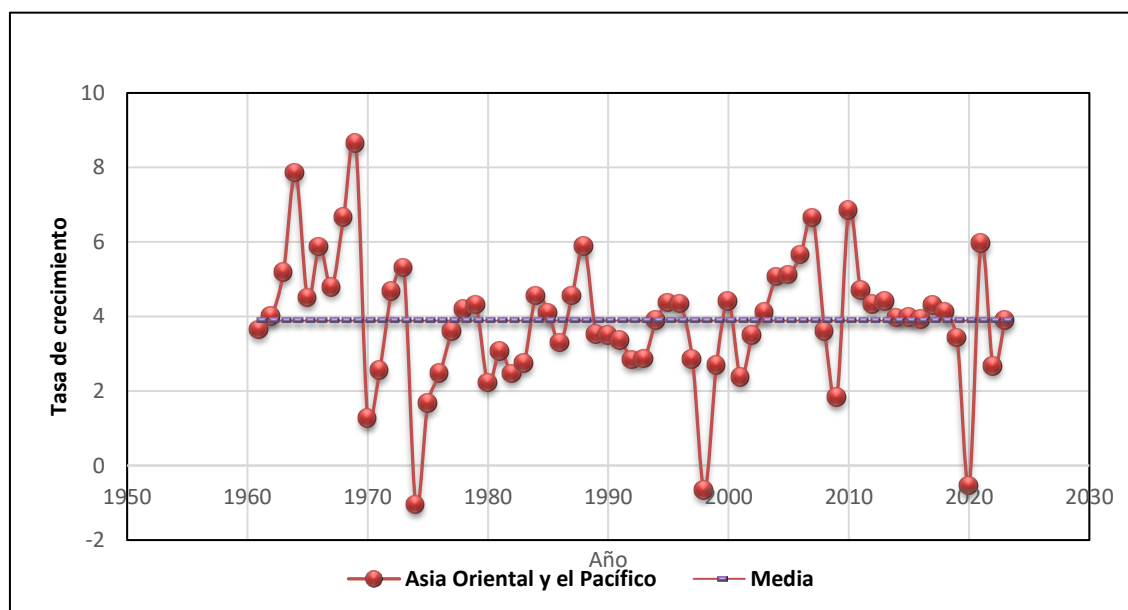
La región de Asia Oriental y el Pacífico se conforma por un gran número de economías, dentro de las cuales destacan algunas de las más importantes del mundo actualmente, como, por ejemplo, las de países como: Australia, China, Corea del Sur, Nueva Zelanda, Japón, Singapur, Taiwán, entre otros. La información presentada en la Figura 4 es evidencia estadística de que esta región es la que mejor desempeño económico ha tenido, por lo menos en términos de la tasa de crecimiento del PIB per cápita. La estimación elaborada a partir de los datos estadísticos del Banco Mundial (2023) muestran un

promedio de crecimiento del 4% anual, siendo este un resultado significativamente superior a los alcanzados en la UE o a nivel mundial.

Estos ritmos en el nivel de actividad económica mantenidos de manera constante durante tantos ciclos son la causa fundamental de que muchos países de la región de Asia Oriental y el Pacífico hayan conseguido alcanzar niveles de renta per cápita equivalentes a los de las economías más desarrolladas del mundo actualmente, culminando en muchos casos sus procesos de transición al mundo desarrollado.

Figura 4

Tasa de crecimiento del PIB per cápita en Asia Oriental y el Pacífico



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Al igual que en el caso de los países de la UE, la década comprendida entre 1960 y 1970 fue un período con resultados excepcionales para la región de Asia Oriental y el Pacífico. Durante este lapso de tiempo se alcanzaron tasas de crecimiento muy superiores a las registradas en cualquier otra región del mundo. Por ejemplo, las tasas de 6.6 % y 8.5 % logradas en los años de 1968 y 1969, respectivamente (Banco Mundial, 2023).

Otro aspecto destacable, fue que las dos crisis más profundas (2008 y 2020) presentadas durante el lapso de estudio impactaron con menor severidad en comparación con otras regiones. Por ejemplo, la crisis financiera del 2008-2009 produjo una caída de la tasa de crecimiento, pero, aun así, esta siguió

siendo positiva y muy cercana al 2%, nivel que está muy próximo al promedio mundial discutido con anterioridad (Banco Mundial, 2023).

En el caso de la pandemia de COVID-19, la tasa alcanzó un valor negativo (-0.5%), sin embargo, este descenso de la actividad económica fue mucho menor al que experimentaron otras economías y regiones del mundo, donde el intervalo de variación llegó a alcanzar valores del -4 % al -6 % (Banco Mundial, 2023). Los resultados anteriores aportan evidencia estadística sobre la gran solidez de las economías asiáticas y del pacífico, así como de los altos niveles de progreso económico que han alcanzado en las últimas décadas.

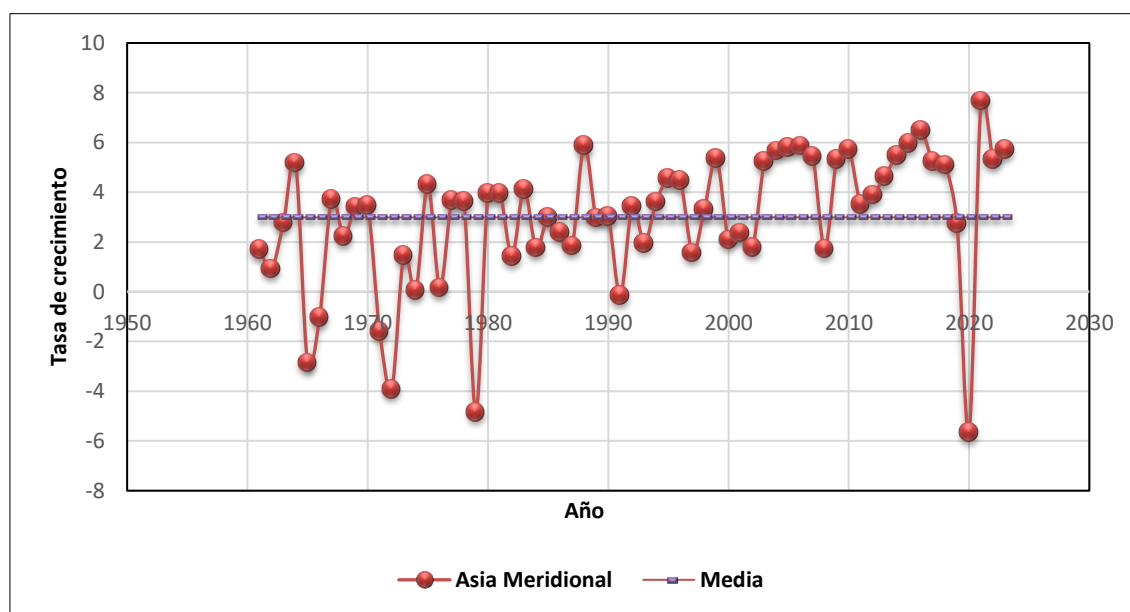
2.2.3 El crecimiento económico en Asia Meridional

La región de Asia Meridional está compuesta por países como Afganistán, Bangladés, Bután, India, Maldivas, Nepal, Pakistán y Sri Lanka. Este conjunto de países también tuvo un desempeño económico superior al promedio mundial y al de los países de la UE, alcanzando una tasa media de crecimiento de la renta per cápita próxima al 2.5 % (Banco Mundial, 2025). El mejor desempeño en términos de crecimiento sostenido se presentó a partir de mediados de la década de los años noventa. Posteriormente a 1990, los niveles de crecimiento se han mantenido sistemáticamente en valores positivos, con excepción del año 2020, debido a las consecuencias de la pandemia del COVID-19.

De acuerdo con la figura 5, en el período comprendido entre 1991 y 2023, la tasa de crecimiento se mantuvo en cifras cercanas al 2 % anual, siendo superior a este número en muchos años, y alcanzando resultados particularmente altos, como los del intervalo 2003-2009, durante el cual la tasa se mantuvo en valores mayores al 5% (Banco Mundial, 2025). Este desempeño tan superior en términos económicos es claramente una excepcionalidad, la cual se magnifica todavía más si se tienen en cuenta los abrumadores efectos que tuvo la crisis hipotecaria de 2008-2009 sobre el sistema económico mundial en los años posteriores al inicio del colapso.

Figura 5

Tasa de crecimiento del PIB per cápita en Asia Meridional



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

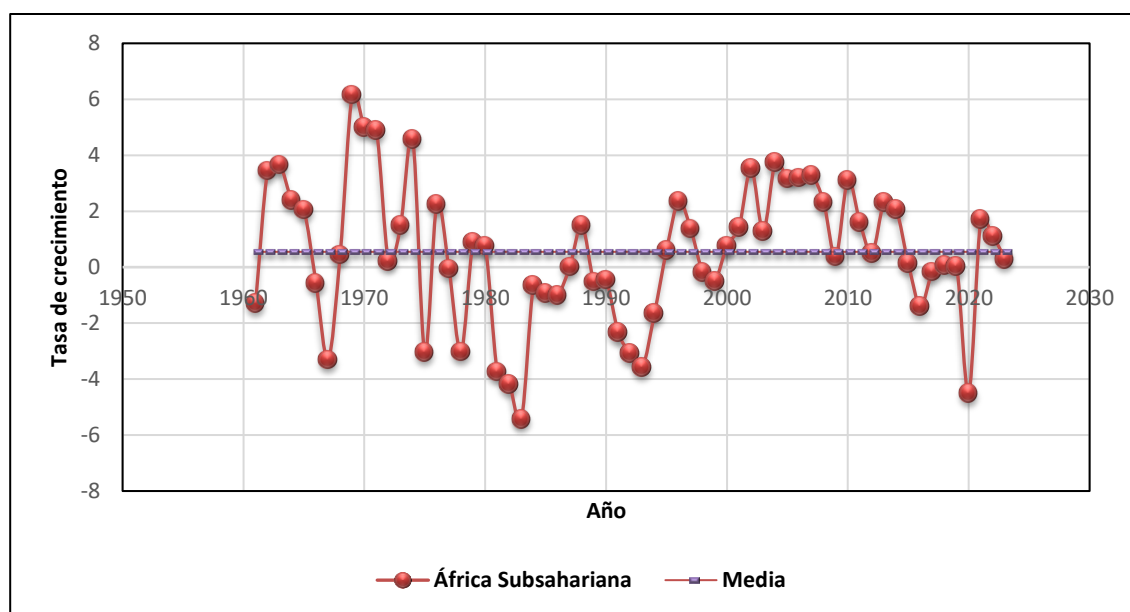
De todo el análisis previo, es posible concluir que las regiones asiáticas son las zonas del mundo que mayor crecimiento económico y progreso registraron durante el periodo comprendido entre 1960 y 2023. Asimismo, en las décadas más recientes un gran número de países pertenecientes a estas regiones han logrado transitar el camino hacia el desarrollo. Además del gran desempeño económico, estas economías manifiestan una mayor resistencia a los efectos de las crisis internacionales, que, por norma general, tienen efectos a escala mundial.

2.2.4 El crecimiento económico en África Subsahariana

La Figura 6 muestra el comportamiento en los niveles de crecimiento de la renta per cápita del África Subsahariana. Esta región incluye a todos los países del continente africano que se encuentran al sur del desierto del Sahara, excluyendo a los países del Norte de África, como, por ejemplo, Marruecos, Argelia, Egipto, Libia y Túnez. El conjunto de naciones que integran el África Subsahariana es el que peor desempeño ha mostrado en cuanto al ritmo de crecimiento del ingreso per cápita, lo que se ha traducido en desastrosos niveles de desarrollo y bienestar para la población.

Figura 6

Tasa de crecimiento del PIB per cápita en África Subsahariana



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

La tasa de crecimiento promedio fue apenas superior al 0.5 % para todo el período comprendido entre 1961 y 2023 (Banco Mundial, 2025). Con este nivel medio de crecimiento es casi imposible acotar la brecha de desarrollo que separa a estos países de las economías del primer mundo. Los países que han logrado realizar su transición, en su mayoría asiáticos, sostuvieron por prolongados períodos de tiempo tasas medias cercanas al 4 % anual, e incluso superiores en años concretos (Banco Mundial, 2025).

Durante la década de los años sesenta y hasta mediados de los setenta, fue posible observar el período con mayores niveles en las tasas de crecimiento del PIB per cápita, alcanzando los puntos cumbre en los años 1969, 1970 y 1971, donde se registraron tasas del 6.2 %, 5 % y 4.9 %, respectivamente. Este desempeño tan atípico pudo ser impulsado por factores muy variados como, por ejemplo, el optimismo postindependencia, la creciente inversión pública, y una ascendente demanda internacional de productos básicos (Calamitsis, 1999). Sin embargo, al finalizar la década de los setenta y durante gran parte de los años ochenta, el crecimiento se torna negativo, alcanzando su punto más bajo en 1983. Esta contracción tan profunda es explicada por la crisis de la deuda externa a nivel internacional, la caída de los precios de algunos productos de exportación, principalmente los del petróleo y los minerales, así como por la inestabilidad política generalizada, factor que ha sido un lastre recurrente

para el desarrollo sostenido en estas economías a lo largo de toda su historia como naciones independientes.

Los programas de ajuste estructural impuestos por organismos internacionales, como el Fondo Monetario Internacional o el Banco Mundial, no pudieron revertir la tendencia negativa en los niveles de crecimiento de estos países. Incluso, es posible inferir que los efectos de estos programas tendieron a profundizar los malos resultados económicos, debido a las políticas de austeridad y privatización de empresas estatales en contextos institucionales tan débiles e inestables (Nsouli, 1989).

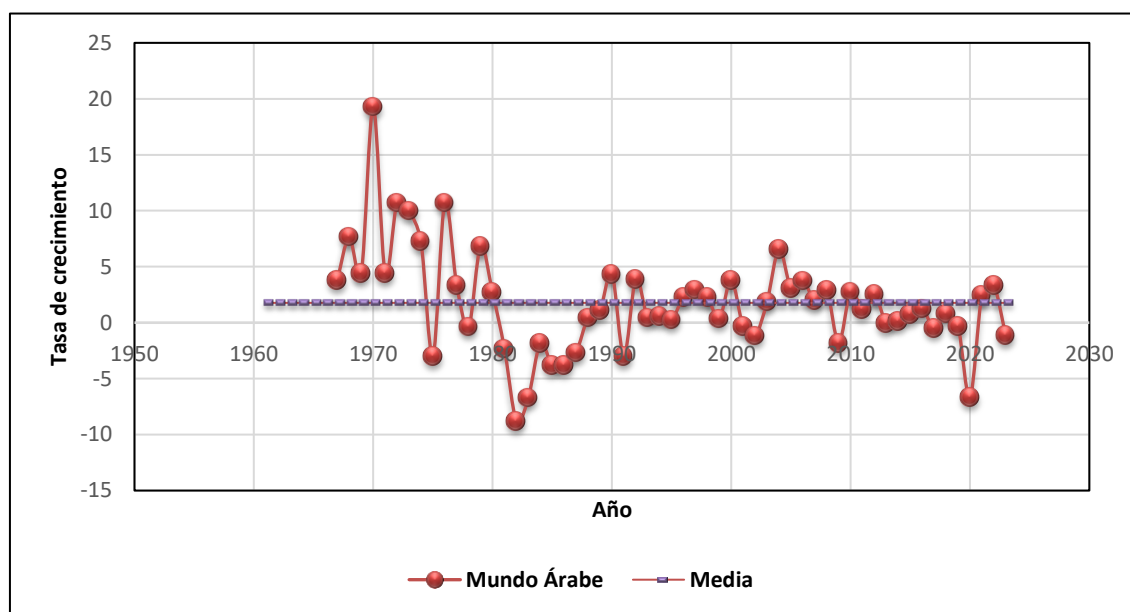
No es sino hasta finales de la década de los años noventa que la región comienza a experimentar una leve recuperación, dejando atrás las tasas de crecimiento negativas, pero sin alcanzar niveles lo suficientemente altos como para provocar un impulso sostenido a largo plazo. Desde finales de la década de los noventa hasta la fecha, el África Subsahariana se mantiene en un contexto de decadencia económica y bajo desarrollo con tasas de crecimiento del PIB sumamente bajas, lo que se ha traducido en graves problemas políticos, sociales, de salud y bienestar general.

2.2.5 El crecimiento económico en el Mundo Árabe

El Mundo Árabe está conformado por países como Argelia, Egipto, Irak, Jordania, Kuwait, Líbano, Libia, Marruecos, Omán, Qatar, Arabia Saudita, Somalia, Sudán, Siria, Túnez, Emiratos Árabes Unidos, Yemen, entre otros. Al igual que la región de África Subsahariana, esta parte del globo terráqueo se ha caracterizado por una fuerte inestabilidad política y regímenes totalitarios que han lastrado el potencial de desarrollo que presenta la región. La tasa media de crecimiento fue de 1.77 % anual, resultado inferior a la media mundial, a la de la UE, y a la de las regiones asiáticas mencionadas con anterioridad (Banco Mundial, 2025). Este primer resultado es un indicio de la gran brecha que separa a estos países con las economías del primer mundo.

Figura 7

Tasa de crecimiento del PIB per cápita en el Mundo Árabe



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

La evolución de la tasa de crecimiento de la renta per cápita mostrada en la figura 7 es evidencia de una alta volatilidad a lo largo del tiempo, producto de los vaivenes del entorno económico internacional, así como de las particularidades políticas y estructurales de la región. En el año de 1970, se registró una tasa de crecimiento de aproximadamente del 19 % anual, provocada principalmente por el aumento de los precios de los hidrocarburos, previo al embargo petrolero de 1973.

Entre 2004 y 2008, se pudo observar una tendencia positiva con tasas superiores a la media regional, alcanzando un máximo local en 2004, con más del 6% anual (Banco Mundial, 2025). Este comportamiento de la economía fue impulsado, probablemente, por los elevados precios del petróleo y un entorno global favorable. Sin embargo, la crisis financiera de 2008 golpeó con fuerza a la mayoría de regiones del planeta, y el Mundo Árabe no fue la excepción, teniendo una caída significativa de su ritmo de crecimiento hasta un nivel del -1.9 % anual (Banco Mundial, 2025).

La trayectoria que ha seguido la tasa de crecimiento en el Mundo Árabe, marcada por ciclos cortos de auge y recesión, es una manifestación de la profunda dependencia que tiene la región de los recursos naturales, especialmente los energéticos, así como su vulnerabilidad ante los choques externos y los conflictos geopolíticos (Banco Mundial, 2020).

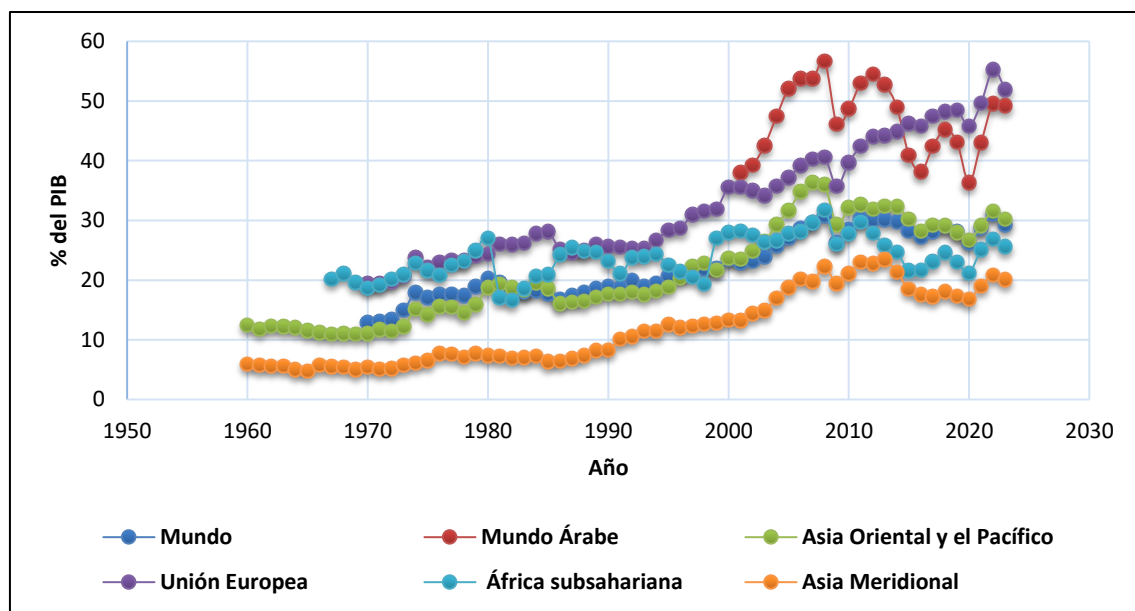
2.3 Evolución de los determinantes del crecimiento económico endógeno

2.3.1 Evolución de las exportaciones de bienes y servicios (% del PIB)

Una inspección general de la Figura 8, permite observar la presencia de una tendencia clara en el aumento del valor de las exportaciones de bienes y servicios con respecto al PIB, misma que alcanzan sus puntos más álgidos de participación en el año 2008. Este comportamiento es consistente con los procesos de liberalización comercial que han tenido lugar en diversas regiones del mundo desde los años ochenta. Durante esta transición de economías cerradas a economías integradas en el sistema de mercado internacional, una gran cantidad de países a nivel mundial han visto ganar gran participación de su sector externo en el tamaño de sus economías, llegando en muchos casos, a convertirse en naciones dependientes de este sector.

Figura 8

Exportaciones de bienes y servicios (% del PIB)



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Durante las primeras décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial, el volumen de comercio internacional aún era limitado debido a la existencia de economías relativamente cerradas, como, por ejemplo, las de los países pertenecientes al bloque comunista, y a la persistencia de amplias barreras comerciales en los países en vías de desarrollo, muchos de los cuales habían optado por modelos de

desarrollo basados en fortalecer el mercado interno y en la sustitución de importaciones (Douglas, 2021).

El proceso de liberalización comercial iniciado en los años ochenta, la consolidación de acuerdos como el GATT y, posteriormente, la creación de la Organización Mundial de Comercio (OMC), sumados a la revolución en los medios de comunicación y transporte, dieron lugar a un fuerte proceso de integración comercial a nivel mundial, permitiendo que el sector externo creciera en importancia en cuanto a la aportación que este hace sobre la producción agregada.

La emergencia de la economía china como potencia exportadora a partir de la década de los noventa, así como la expansión de las cadenas globales de valor, también fueron dos grandes motores que impulsaron el incremento en la participación de las exportaciones en el PIB.

Después del 2008, la tendencia alcista en la participación de las exportaciones en el PIB comenzó a lateralizarse y a perder fuerza en todas las regiones del mundo. Una de las posibles hipótesis que explican este cambio de comportamiento postula que el brusco movimiento en las tasas de crecimiento económico generado por la crisis financiera de 2008 llevó a muchas economías del mundo a ser más conscientes de los peligros e inconvenientes que tiene la excesiva dependencia del sector externo, y a optar por estrategias más neutrales y conservadoras respecto a la importancia que asignan al mercado interno y externo como elementos clave de los modelos de desarrollo respectivos. Este pequeño estancamiento o retroceso de los procesos de desregulación y liberalización comercial es el resultado de una desglobalización parcial, así como de tensiones geopolíticas, guerras comerciales entre las potencias mundiales y un cambio en el patrón de comercio mundial, en el que los países traten de realizar un comercio más regionalizado (Comisión Europea, 2024).

La región de Asia Oriental y el Pacífico ha sufrido el proceso de transformación comercial más radical, pasando de exportar el 11 % del valor de su PIB en 1970 al 40.5 % en 2008, año en que registró su nivel más alto hasta la fecha (Banco Mundial, 2025). Esta transformación comercial de la región es el reflejo del milagro exportador asiático, encabezado por economías como China, Corea del Sur, Vietnam y Singapur. La incorporación de China a la OMC, así como la integración de estas economías en cadenas de valor globales, especialmente en lo que respecta a las manufacturas tecnológicas, son las principales causas de este cambio drástico en la importancia del comercio internacional.

La UE, es otra de las regiones del mundo con mayor ritmo de crecimiento en la participación de las exportaciones en el PIB, pasando de un 19.4 % en 1970 a un nivel máximo de 55.2 % en 2022 (Banco

Mundial, 2025). La creciente importancia del sector exportador para las economías europeas ganó aún más notoriedad desde la consolidación del mercado común en los años noventa, y la ampliación hacia los países de Europa del Este. Este proceso es un reflejo de la interdependencia intraeuropea y la alta competitividad que tienen las economías de esta región en los mercados internacionales, sobre todo en los sectores como maquinaria, automóviles y productos químicos.

Tras el colapso de 2008 (35.7%), las exportaciones se recuperaron de manera rápida, hasta alcanzar sus máximos históricos de participación en el PIB (Banco Mundial, 2005). Diversas razones se han postulado para tratar de explicar este comportamiento, entre ellas se encuentran el rebote pospandemia, la fuerte demanda global de bienes europeos y la devaluación del euro frente al dólar que aumentó la competitividad de los países exportadores de la zona euro en los mercados internacionales.

Por su parte, la región de África Subsahariana no muestra tendencias marcadas en cuanto a la evolución de su sector exportador. El valor de las exportaciones de bienes y servicios como porcentaje del PIB se ha mantenido en un rango de variación que va del 20 % al 30 % aproximadamente. El crecimiento que se pudo observar desde 1960 hasta 1980 fue seguido por una fuerte caída en los años de la crisis de la deuda que afectó a los países de esta región, al igual que a los países latinoamericanos, alcanzando su punto de mayor contracción en 1982 (16.6%). En los años siguientes, hubo un periodo de recuperación impulsado por el auge en el precio de las materias primas que permitió alcanzar un máximo histórico en 2008 (31.7%). La baja diversificación exportadora, derivada de la creciente especialización en el sector primario, es la causa principal de la alta vulnerabilidad que tienen estas economías ante cambios en los precios internacionales de los productos básicos, lo cual, junto con la baja industrialización, limita el potencial de crecimiento de largo plazo.

Asia Meridional fue la región donde el sector exportador manifestó el menor dinamismo en cuanto a la participación que tiene en el global de la economía, arrancando la serie histórica con una participación del 5.9 % en 1960, pasando por un nivel máximo del 23.4 % en 2013, y culminando con un valor del 20 % en 2023 (Banco Mundial, 2025). Estos datos son incluso más bajos que los de la región del África Subsahariana y guardan una distancia relativamente amplia con respecto a los valores alcanzados por otras regiones como, por ejemplo, la Unión Europea, la región de Asia Oriental y el Pacífico o el Mundo Árabe. El comportamiento anterior es el resultado de una industrialización tardía, la aplicación de políticas proteccionistas por largos periodos de tiempo, y estructuras económicas centradas en la producción de bienes y servicios no transables.

El periodo del auge exportador vivido a partir de los años noventa tienen su origen en diversos factores como, por ejemplo, la liberalización de la economía india, la expansión de los servicios tecnológicos y el aumento de las exportaciones textiles de Bangladesh. Sin embargo, tras el año 2013, el ratio de las exportaciones disminuyó de forma sostenida hasta alcanzar un nivel de 16.8 % en 2020, dejando evidencia de una pérdida relativa de competitividad (Banco Mundial, 2019).

Finalmente, la Figura 8 deja de manifiesto que el Mundo Árabe tiene una fuerte dependencia de su sector exportador, principalmente de la parte correspondiente a las exportaciones de hidrocarburos. El auge de los precios del petróleo previo al 2008 provocó que las exportaciones como porcentaje del PIB alcanzaran su máximo histórico (56.6%), mientras que la contracción económica de 2009 derivó en que este indicador disminuyera hasta 46.1 % (Banco Mundial, 2025). Desde estos dos momentos trascendentales el indicador ha mostrado altos niveles de volatilidad, producto de la sensibilidad que tiene éste a las variaciones en los precios internacionales del crudo.

La alta dependencia del sector exportador de hidrocarburos, junto con una serie de factores como la inestabilidad política o las vulnerabilidades climáticas, plantean riesgos al crecimiento de largo plazo. Además de la estabilidad exportadora, la región requiere acelerar los procesos de transición hacia sectores económicos diferentes, que le permitan tener un sector productivo mucho más diversificado y menos vulnerable frente a *shocks* internacionales.

2.3.2 Evolución del gasto de consumo final del gobierno (% del PIB)

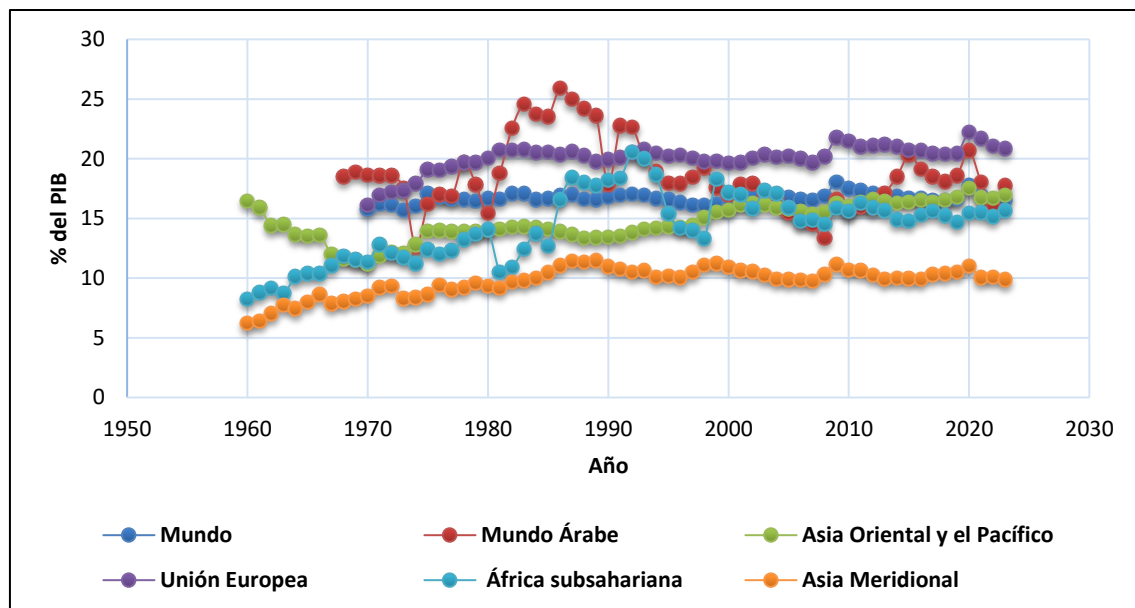
El comportamiento histórico del gasto de consumo final del gobierno como porcentaje del PIB muestra un relativo nivel de estabilidad en todas las regiones del mundo, ya que su evolución no proporciona evidencia sólida sobre ningún tipo de tendencia creciente o decreciente, por el contrario, parece que su trayectoria se mantiene muy cerca de un eje de flotación, sin movimientos significativos en ningún año en particular (véase Figura 9).

En general, los datos se mantienen en un intervalo de variación que va del 5 % al 30 %, dependiendo de la región. Este margen de fluctuación relativamente amplio, muestra que el Estado presenta distintos niveles de participación e intervencionismo en las economías de las diferentes regiones presentadas. En este sentido, Asia Meridional es la zona donde existe una menor participación en la economía, con un nivel del gasto de consumo final del gobierno que fluctúa entre el 6 % y el 10 %, mientras que en la UE el Estado tiene de manera consistente una mayor participación, siendo superada en un pequeño intervalo de tiempo por el Mundo Árabe, solamente (Banco Mundial, 2025).

De acuerdo con la Figura 9, las estadísticas a nivel mundo son sumamente estables en las últimas décadas, con fluctuaciones que reflejan respuestas particulares por parte de los gobiernos nacionales a eventos económicos y sociales significativos. Desde el inicio de la década de los 2000 hasta 2019, este indicador osciló entre el 16% y el 18%, lo que es una clara señal de la consistencia en el papel del gobierno en la economía global, con ajustes ligeros dependiendo de los factores contextuales de cada período. Un aspecto importante a resaltar es que los dos puntos temporales donde el gasto de consumo final de gobierno ha alcanzado sus máximos absolutos (17.7 % y 18 %) coinciden con las dos últimas recesiones globales; la crisis financiera de 2008 y la pandemia de COVID-19 (Banco Mundial, 2025). Durante estos procesos, los gobiernos aplicaron medidas fiscales expansivas para mitigar los efectos de la contracción, aumentando con ello su participación en el total de la economía.

Figura 9

Gasto de consumo final del gobierno (% del PIB)



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

En resumen, es evidente que existen amplias diferencias estructurales entre las regiones analizadas, siendo la Unión Europea la que ha mantenido los niveles históricos más altos a causa de la implementación sobre sus sistemas económicos de las distintas variantes de los modelos de bienestar caracterizados por una fuerte intervención estatal (Johnson y Turner, 2016). En el lado opuesto, se encuentra Asia Meridional, que ha evidenciado un papel mucho más limitado y conservador del Estado.

Por su parte, Asia Oriental y el Pacífico ha mostrado un crecimiento gradual en el gasto público, sobre todo, a partir de los años noventa. Es importante resaltar que, a pesar de la existencia de dicha tendencia alcista, el movimiento no ha sido tan acelerado, logrando pasar únicamente de un nivel del 11 % a uno del 17 % en un lapso de tiempo de 33 años (Banco Mundial, 2025).

Finalmente, el Mundo Árabe y África Subsahariana son las dos zonas que han experimentado el comportamiento más inestable, con grandes incrementos que llegaron a alcanzar valores próximos al 25 % en los años ochenta y noventa, pero con amplias reducciones en las décadas posteriores al año 1990 (Banco Mundial, 2025). Esta inestabilidad fue producto de fenómenos coyunturales, como los incrementos de los precios de las materias primas en periodos concretos, o de los cambios en las políticas fiscales resultantes de la modificación del modelo económico de desarrollo implementado por distintos países que integran el Mundo Árabe.

2.3.3 Evolución de la formación bruta de capital fijo (% del PIB)

La evolución de la formación bruta de capital fijo (% del PIB) hace evidente que existen amplias diferencias en cuanto al peso específico que tiene esta variable dentro de los sistemas productivos regionales. Sin embargo, a pesar de las grandes diferencias regionales, hay un elemento común; los bajos niveles de volatilidad que presenta este indicador a lo largo del tiempo. Con un comportamiento similar al del gasto de gobierno la formación bruta de capital fijo tiende a estabilizarse alrededor de un valor central sin dar señales claras de algún tipo de comportamiento tendencial.

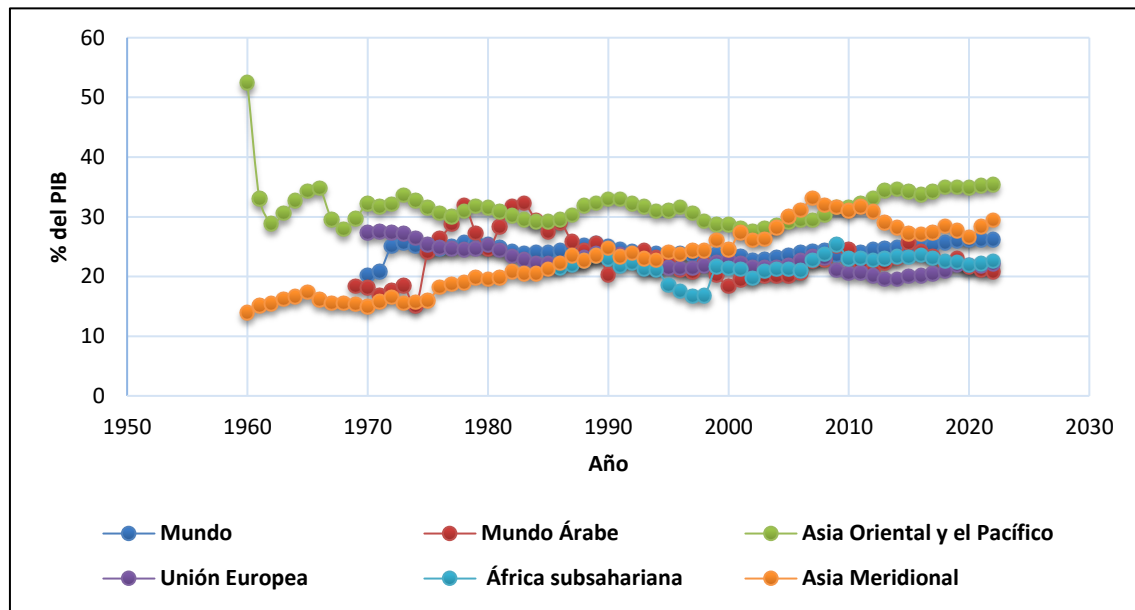
La Figura 10 muestra que a partir de los años noventa se comienza a presentar un cierto grado de madurez estructural en las decisiones de inversión a nivel mundial, el cual provocó un elevado nivel de estabilidad en las proporciones de la FBCF respecto al PIB, mismas que tendieron, de manera muy marcada, a mantenerse en un intervalo de variación del 23% al 26%.

En contraste con la gran estabilidad presentada a escala global, Asia Oriental y el Pacífico dio muestras de un patrón particular. La primera de ellas tiene que ver con los niveles persistentemente altos de inversión en capital fijo, alcanzando niveles de participación en el PIB superiores al 30% en la gran mayoría del periodo 1960-2023. Este comportamiento es consistente con la estrategia de desarrollo implementada por algunas economías como la china, la cual estuvo basada en la expansión de la inversión productiva. Bajo este tipo de esquemas de desarrollo, el gasto en innovación e infraestructura se convierte en un factor crucial para mantener los elevados ritmos de crecimiento del PIB. La persistencia de este patrón a lo largo del tiempo es una muestra clara de la existencia de un enfoque

estructural de desarrollo económico basado en la acumulación de capital fijo, cuyo éxito no es de sorprender, ya que la mayoría de los modelos de desarrollo económico, desde los más ortodoxos hasta los más heterodoxos, suelen destacar la gran importancia de esta variable.

Figura 10

Formación bruta de capital fijo (% del PIB)



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

De acuerdo con la Figura 10, la trayectoria seguida por la FBCF en Asia Meridional es muestra de un largo proceso de transformación económica. A pesar de que la región tenía niveles sumamente bajos de este tipo de inversión, se puede apreciar una clara tendencia alcista a lo largo de las décadas posteriores, llegando a superar el 29% en los años más recientes (Banco Mundial, 2025). El amplio crecimiento del indicador no es simplemente una particularidad estadística, sino el reflejo de un cambio estructural profundo y estratégico en gran número de economías de la zona. Uno de los países más importantes detrás de este proceso de transformación económica regional es India, cuya estrategia de desarrollo le ha hecho transitar por distintas etapas y modelos de crecimiento elegidos de manera muy precisa en cada momento histórico. En las primeras décadas posteriores a su independencia, India aplicó un modelo de economía planificada con una fuerte participación del Estado en el desarrollo de industrias clave como las industrias básicas y pesadas, lo que le permitió fortalecer su mercado interno antes de abrirse al comercio internacional. Sin embargo, gracias a las reformas económicas de los años

noventa, se comenzó un proceso de paulatina liberalización comercial que provocó un notable aumento de la inversión privada, tanto nacional como internacional (Fondo Monetario Internacional, 1995).

Los factores demográficos y sociales son otras de las razones que explican la evolución temporal de la inversión en capital físico en la región de Asia Meridional. Con una población joven que crece a un ritmo bastante alto, la región se enfrenta a la necesidad de generar grandes volúmenes de empleo, para lo cual se hace necesario el desarrollo de infraestructura que propicie un mejor acceso a energía, transportes y a una más amplia capacidad industrial, lo que se ve reflejado en una mayor formación bruta de capital fijo (Bloom *et al.*, 2011).

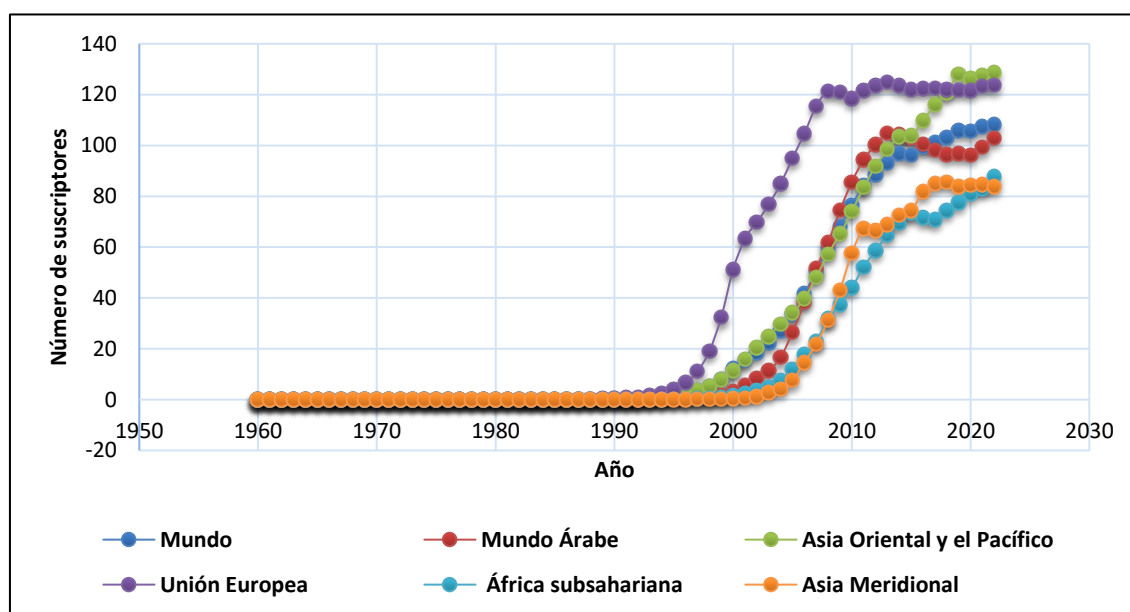
2.3.4 Evolución del número de suscriptores a telefonía celular móvil (por cada 100 personas)

Durante las décadas que van de 1960 hasta mediados de 1990, el número de suscriptores móviles por cada 100 personas era prácticamente nulo a nivel global. A partir de la década de 1990, se comenzaron a registrar los primeros avances en cuestiones tecnológicas relacionadas con la telefonía móvil. A partir de esta década se comenzó a observar un nivel de crecimiento que, en pocos años alcanzaría, un ritmo exponencial, permitiendo pasar de los 11 suscriptores en 1997 a los 123 en 2022. Esta dinámica es el reflejo de una adopción masiva de la telefonía móvil, impulsada por distintos factores como la disminución de los costos del servicio, la expansión de la infraestructura que permitió llegar a más lugares, así como por la demanda creciente de servicios de comunicación móvil (Gruber, 2005).

De acuerdo a la Figura 11, la Unión Europea es la región donde el proceso de penetración y adopción de este tipo de comunicación fue más acelerado. En el año 2000, ya se registraron aproximadamente 51 suscriptores por cada 100 personas, cifra que aumentó rápidamente a 120 en poco más de 10 años. Después del año 2010, el crecimiento exponencial observado en la década anterior se comenzó a estabilizar en torno a las 120 suscripciones por cada 100 personas, manteniéndose así hasta la actualidad.

Figura 11

Número de suscriptores a telefonía celular móvil (por cada 100 personas)



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Por su parte, Asia Oriental y el Pacífico, y el Mundo Árabe, han seguido trayectorias bastante similares hasta el año 2015, año a partir del cual comenzaron a separarse. Después de esta fecha, en Asia Oriental y el Pacífico el indicador siguió creciendo, llegando a superar en los años más recientes incluso la tasa de suscriptores a telefonía móvil alcanzada por la Unión Europea, mientras que la estadística para el Mundo Árabe perdió fuerza por algunos años, para luego estabilizarse en un valor medio de 102 suscriptores (Banco Mundial, 2025).

Tanto África Subsahariana como Asia Meridional son regiones que históricamente se han caracterizado por los bajos niveles de desarrollo tecnológico, lo cual se vio reflejado en los niveles tan bajos de suscripciones móviles en los años 90, comparadas con otras partes del mundo. Lo anterior es causa de una estructura limitada de telecomunicaciones, altos niveles de pobreza y una baja capacidad estatal para desarrollar redes de comunicación extensas. En la actualidad, estas dos regiones han alcanzado el menor número de suscriptores a telefonía móvil, llegando a un número que oscila en torno a los 83 suscriptores por cada 100 personas.

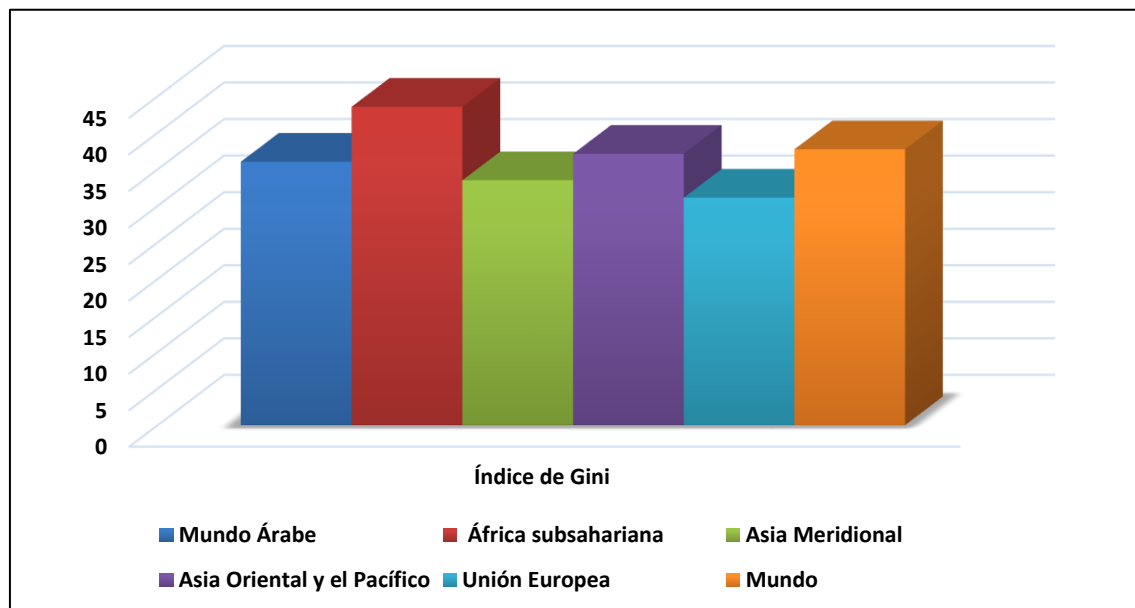
2.3.5 Índice de Gini regional

El índice de Gini es un indicador estadístico que permite estudiar la desigualdad en la distribución del ingreso a distintas escalas geográficas. Este índice oscila entre 0 (igualdad perfecta) y 100 (desigualdad total). El comportamiento de este indicador a nivel global y regional es el resultado de una compleja interacción entre variables como el crecimiento económico, las políticas públicas, las estructuras sociales y los factores históricos concretos que determinaron la forma en que se distribuyó el ingreso en las distintas regiones del mundo.

En la Figura 12, se presentan los promedios del índice de Gini para las diversas regiones que se han venido analizando con anterioridad.

Figura 12

Promedios regionales del índice de Gini



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

A escala mundial, el índice de Gini se colocó en 37.72, manifestando un nivel moderado de desigualdad. Este número es el resultado de incluir en el cálculo países y regiones con niveles de desigualdad muy dispares. Por ejemplo, África Subsahariana, la cual registra los mayores niveles de desigualdad en todo el mundo, alcanzando un valor de 43.54 en el índice (Banco Mundial, 2025). A lo largo de la historia los países de esta zona se han enfrentado a problemas estructurales como la existencia de economías duales en las que se da la coexistencia de sectores económicos tradicionales

con bajos niveles de productividad con sectores modernos con un mayor nivel de desarrollo tecnológico que les permite ser más productivos y extraer mayores niveles de ganancia, teniendo como resultado final una inequitativa distribución del ingreso total de la economía.

Además, otros factores como la distribución desigual de los recursos naturales, la inestabilidad política y los sistemas fiscales débiles contribuyen a mantener las disparidades (De Ferranti *et al.*, 2004)

En contraste, la Unión Europea registró el índice de Gini más bajo a nivel mundial con un valor de 31.11. Estos niveles tan bajos de desigualdad son el resultado de la implementación de sistemas de bienestar acompañados por políticas fiscales progresivas y el acceso universal a servicios de salud pública. Por su parte, Asia Oriental y el Pacífico, con un índice de Gini de 37.11 muestran mayores niveles de desigualdad que la UE, pero esta todavía se encuentra en un rango que puede considerarse moderada. Este resultado es el producto del excepcional crecimiento que han tenido algunas economías de esta región, lo que ha permitido que millones de individuos salgan de los niveles de pobreza extrema. Por otro lado, también se han presentado algunos efectos negativos, resultado de este crecimiento exponencial, como, por ejemplo, la ampliación de la brecha económica entre las zonas urbanas y rurales o la migración del campo a la ciudad y la concentración de industrias en zonas concretas, sin embargo, políticas redistributivas y programas de desarrollo rural han comenzado a mitigar las diferencias lo cual ha posibilitado mantener el índice de Gini en un nivel estable.

La segunda región con menores niveles de desigualdad fue Asia Meridional, presentando un índice de Gini de 33.49. Los factores que ayudan a explicar este resultado son las estructuras familiares extendidas y los programas gubernamentales destinados a la reducción de la pobreza (Rama *et al.*, 2015).

Por otro lado, el Mundo Árabe, con un índice de Gini de 36.03 es la segunda región con mayor desigualdad de ingreso a nivel mundial, solo superada por la ya mencionada África Subsahariana. El factor determinante de esta elevada concentración del ingreso en la región ha sido la concentración excesiva de la actividad económica en los sectores de los energéticos como el petróleo, lo que ha beneficiado a una minoría, mientras que amplios sectores de la población no han compartido equitativamente los beneficios.

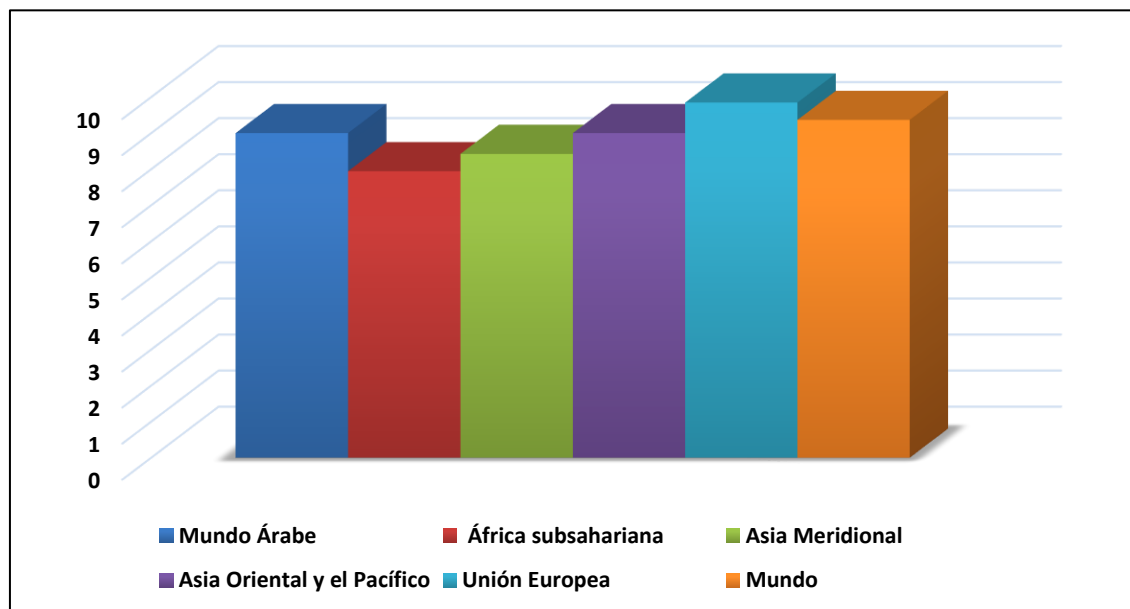
2.3.6 Educación obligatoria promedio

Los años de educación obligatoria es un importante indicador del compromiso oficial que tienen los países con la educación básica, y además es el reflejo de factores estructurales más complejos como el nivel de desarrollo económico, las políticas públicas, la equidad de género y las condiciones socioeconómicas que afectan el acceso a los servicios educativos.

La Figura 13 muestra que el promedio mundial de años de escolaridad obligatoria es de 9.37 años, con notables diferencias a nivel regional. La Unión Europea se destaca con un promedio cercano a los 9.85 años, mientras que África Subsahariana presentó el valor más bajo, alrededor de 7.94 años. Otras regiones como el Mundo Árabe y Asia Oriental y el Pacífico registraron ambos un promedio de 9 años, mientras que Asia Meridional se ubica en torno a 8.42 años, valor que se encuentra por debajo del promedio mundial.

Figura 13

Educación obligatoria, duración promedio (años), 1998-2023



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

El patrón estadístico evidencia la existencia de una brecha entre regiones desarrolladas y aquellas que aún se encuentran en vías de desarrollo, o con desafíos estructurales significativos. El mayor número de años de educación obligatoria registrado por la Unión Europea es el reflejo de los altos niveles de inversión en educación que se han realizado históricamente en los países que conforman esta región

del mundo. Los altos niveles de ingreso per cápita, así como una amplia y consolidada infraestructura educativa aseguran la accesibilidad y calidad del sistema educativo.

África Subsahariana se encuentra en una situación totalmente opuesta, con la duración más baja en educación obligatoria, lo que pone de manifiesto la compleja situación de una región caracterizada por altos niveles de pobreza, desigualdad, conflictos sociales, diferencias en infraestructura educativa y recursos humanos limitados. En conjunto, todos estos factores provocan que una gran proporción de niños y jóvenes salgan del sistema educativo a edades muy tempranas, aun cuando la duración oficial pueda sugerir un mayor número de años, la duración efectiva suele ser mucho menor. Los pocos años de educación obligatoria que tienen la mayoría de los países de esta región tienen un impacto negativo sobre el desarrollo económico, ya que limitan la formación del capital humano necesario para aumentar los niveles de productividad (Unesco, 2015).

Asia Meridional también refleja una situación compleja, aunque menos delicada que África Subsahariana. El crecimiento sostenido de algunas economías de la región y los esfuerzos por mejorar la infraestructura educativa, así como las políticas de acceso a la educación podrían mejorar los indicadores en este rubro en el futuro cercano. Asia Oriental y el Pacífico es una región que incluye países con sistemas educativos avanzados como el de Corea del Sur y Singapur y otros donde hay menores niveles de desarrollo donde el acceso al sistema educativo es más limitado, lo que explica el promedio intermedio de 9 años, el cual no alcanza a igualar al de la Unión Europea (OCDE, 2019).

2.4 Tendencias en el crecimiento económico de América Latina

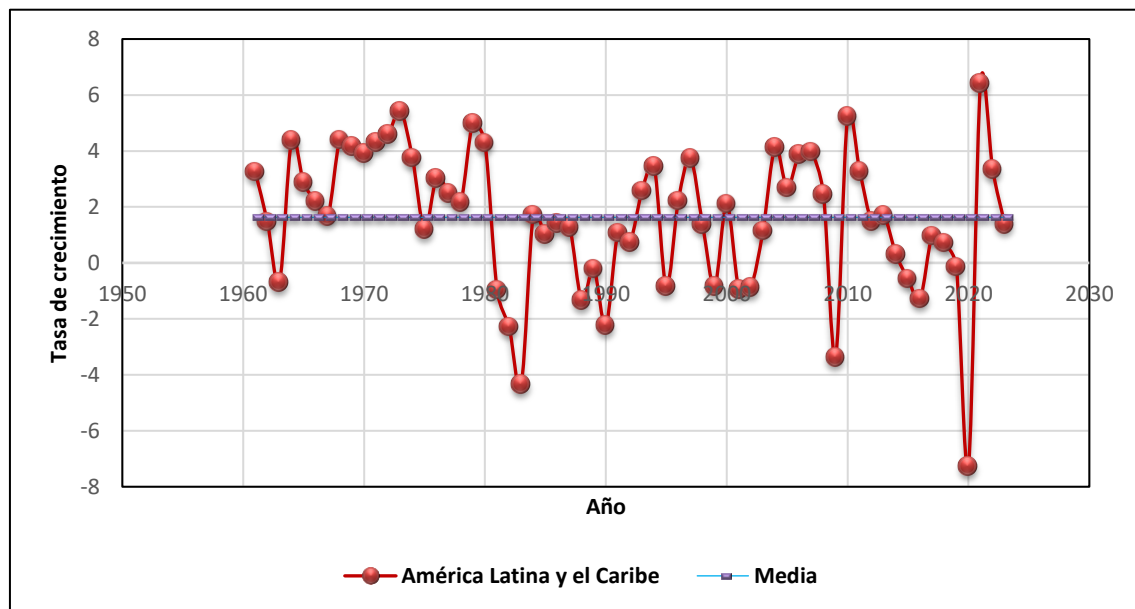
La tasa de crecimiento del PIB per cápita en América Latina manifiesta la existencia de patrones de comportamiento complejos, resultado de dinámicas internas y externas que avanzan al unísono de los ciclos económicos, factores estructurales y las políticas aplicadas por el Estado.

De acuerdo con la Figura 14, la tasa de crecimiento promedio fue de 1.63 % con una desviación estándar de aproximadamente 2.54 %. De acuerdo con estos resultados, la región latinoamericana es la segunda con peor desempeño económico, solo por encima del crecimiento observado en África Subsahariana (Banco Mundial, 2025). La elevada desviación estándar es un signo de inestabilidad y volatilidad en el patrón de crecimiento de la zona. Este comportamiento tan inestable se acentúa por la existencia de 16 de los 63 años analizados con valores negativos. El valor mínimo de toda la serie se presentó en 2020, con una contracción del 7.27% que incluso superó las caídas registradas durante las

recesiones de los años ochenta y la de 2009. Esta caída tan drástica está relacionada con la pandemia del COVID-19 y las medidas de confinamiento aplicadas en muchos países. Esta última recesión volvió a dejar en evidencia una de las características más importantes de los sistemas productivos de América Latina; la fragilidad de estas economías ante la disminución de la actividad económica en los mercados internacionales.

Figura 14

Tasa de crecimiento del PIB per cápita en América Latina y el Caribe



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

El periodo con un mayor auge en el crecimiento se presentó entre mediados de los años sesenta y mediados de los setenta. Durante este ciclo de estabilidad y expansión económica la tasa de crecimiento de la renta per cápita se mantuvo por encima de la media global durante varios años. Este auge económico derivó de la estrategia de industrialización por sustitución de importaciones, el incremento de los precios de bienes básicos y una política estatal más activa en algunos sectores de la economía. Sin embargo, la crisis del petróleo iniciada en 1973 puso fin a esta dinámica favorable y dio inicio a lo que más adelante se conocería como la “década perdida”. Esta fase de bajo rendimiento económico, se extendió aproximadamente hasta 1990, presentando caídas sucesivas y recuperaciones débiles, siendo particularmente graves las contracciones de los años 1982, 1983 y 1990 (Bértola y Ocampo, 2013).

La elevada deuda externa, las políticas de ajuste macroeconómico impuestas por organismos financieros internacionales y el fin del modelo de ISI fueron las causas principales de un marcado

descenso en el ingreso per cápita. La recuperación observada en la primera mitad de la década de los noventa fue bastante efímera, sin ningún tipo de consolidación a largo plazo.

El año 2004 marcó el inicio de un nuevo periodo de auge, con niveles de crecimiento que superaron el 3.8 % anual (Banco Mundial, 2025). Este periodo coincide en gran parte con el super ciclo de las materias primas resultado de la creciente demanda de este tipo de insumos productivos por parte de China, con el consecuente incremento de los precios y la mejora de los términos de intercambio para la economía de América Latina (Ray *et al.*, 2017). De manera similar a lo ocurrido en otros ciclos de bonanza económica para la región, el auge estuvo sustentado en una estructura económica primaria, con fuerte orientación exportadora, escasa diversificación productiva y baja inversión en el desarrollo de capacidades tecnológicas, lo cual limita el potencial de crecimiento endógeno a largo plazo.

La crisis mundial de 2008-2009 trajo una caída del 3.36% en el PIB per cápita de la zona, para posteriormente experimentar una recuperación casi inmediata con una tasa del 5.2 % en 2010. Debe recalarse que este comportamiento es típico de los periodos de fuerte contracción económica, ya que basta con que la economía recupere de manera parcial su nivel de actividad para experimentar importantes tasas de crecimiento. Sin embargo, a partir de 2012, la región volvió a entrar en un periodo de estancamiento económico en el que las tasas de crecimiento se mantuvieron por debajo del promedio global, llegando incluso a alcanzar valores negativos en algunos años particulares (Banco Mundial, 2025).

2.5 Evolución de los determinantes del crecimiento endógeno en América Latina

2.5.1 Evolución de las exportaciones de bienes y servicios (% del PIB) en América Latina

Como se muestra en la Figura 15, el valor de las exportaciones de bienes y servicios (% del PIB) da muestras de una fuerte tendencia alcista, la cual se ha intensificado a partir de la década de los años noventa. El comienzo de la tendencia estuvo dominado por valores próximos al 13% en 1960, alcanzando su máximo absoluto en 2022 con 28%. Esto implica que, el valor de las exportaciones ha duplicado su tamaño con respecto al PIB de la región, lo que sugiere que lejos de superar la dependencia del exterior, las economías latinoamericanas son cada vez más dependientes de su sector exportador y, por lo tanto, de las condiciones de la demanda internacional. Esta estrategia de crecimiento es sumamente arriesgada, ya que hace que la economía de la región sea sumamente volátil

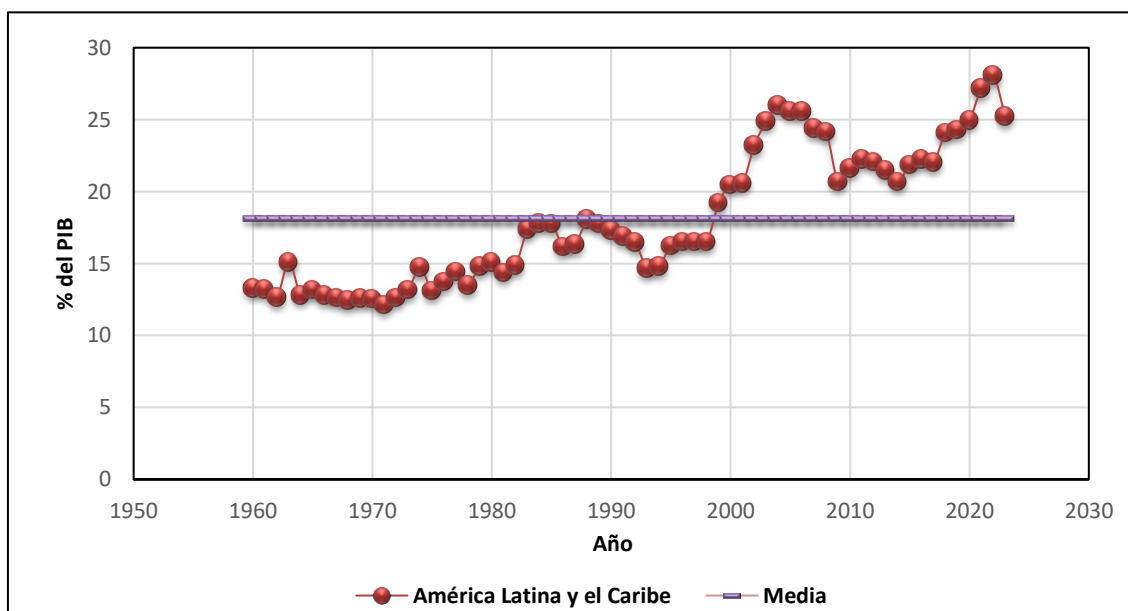
e inestable debido a la limitada capacidad que se tiene a nivel interno para hacer frente a las contracciones económicas internacionales.

En década de los años sesenta, las exportaciones como porcentaje del PIB se mantuvieron relativamente estables, oscilando alrededor del 12%-13%. La gran estabilidad se explica en gran medida por la implementación del modelo ISI, estrategia de desarrollo que tenía como elemento fundamental el crecimiento del mercado interno, restando importancia al sector externo.

A partir de la década de los años setenta, se visualiza un leve incremento en el valor del indicador, llegando a un máximo temporal (14.7 %) registrado en 1974. Sin embargo, esta tendencia no se consolidó de manera inmediata, sino que fue un proceso gradual que dependió en gran medida de las reformas estructurales que se impusieron mediante el Consenso de Washington y que modificaron el modelo de desarrollo de las economías latinoamericanas, pasando de una orientación al mercado interno a una liberalización comercial, donde el sector externo comenzó a ganar más importancia (Ocampo, 2004).

Figura 15

Exportaciones de bienes y servicios (% del PIB) en América Latina y el Caribe



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Durante 1970 a 1998, las exportaciones representaron en promedio entre el 16 % y el 18 % del PIB. En gran medida esto fue el reflejo de una mayor inserción en las cadenas globales de valor, así como

de la proliferación de tratados comerciales como el TLCAN, el Pacto Andino o la Ronda de Uruguay. El cambio de siglo trajo consigo un período de incremento acelerado en la participación de las exportaciones, pasando de un 19.25 % en 2000 a más del 26 % en 2007 (Banco Mundial, 2025). Como ya se mencionó con anterioridad, este comportamiento se debió a la creciente demanda de materias primas por parte de China y otras economías emergentes, así como a la creciente apertura económica que se experimentó en la región.

Tras la crisis de 2008-2009, se registró la última gran caída en la proporción exportaciones/PIB, pero a pesar de la contracción, el indicador siguió siendo alto, y recuperó rápidamente su tendencia previa para alcanzar su valor máximo en todo el periodo analizado en el año 2022.

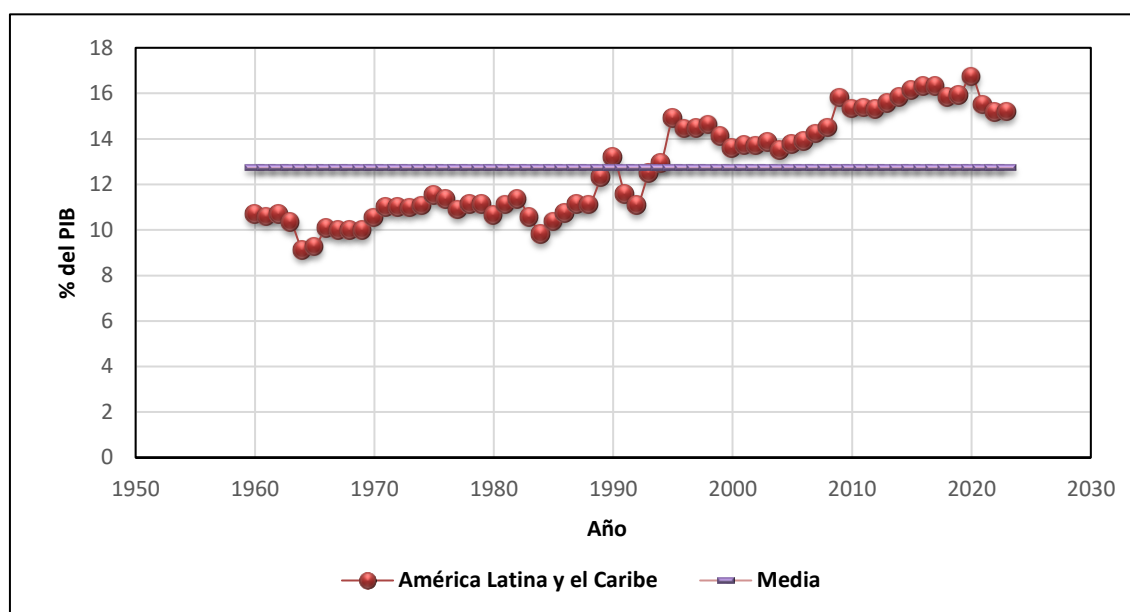
Resulta importante señalar que el comportamiento de la razón de exportaciones/PIB en América Latina no se puede analizar de manera aislada, debido a que es un proceso que está profundamente vinculado a diversos factores como el tipo de enfoque de crecimiento aplicado en cada época, los ciclos de la política monetaria y fiscal, los contextos geopolíticos, entre otros. Desde un punto de vista endógeno, apostar por un modelo de desarrollo a largo plazo basado en la predominancia del sector externo no es suficiente para superar el subdesarrollo. Actualmente resulta casi imposible que una economía progrese manteniéndose en un estado próximo a la autarquía económica, sin embargo, es indispensable que, además del sector exportador, también se fortalezcan la inversión en capital humano, el desarrollo de infraestructura y tecnología, así como otros factores que contribuyan a diversificar el aparato productivo, disminuyendo la inestabilidad y la dependencia del exterior, y estimulando un crecimiento más estable a largo plazo.

2.5.2 Evolución del gasto de consumo final del gobierno (% del PIB) en América Latina

A partir de la Figura 16, es posible apreciar que con el pasar de los años, la participación económica del Estado ha tendido a incrementarse de manera sistemática. Debe recalarse que a pesar de que la tendencia es clara, la velocidad con la que esta ha evolucionado es bastante lenta, pasando de un valor inicial de 10.6 % en 1961 a 15.2 % en 2023 (Banco Mundial, 2025). Desde una perspectiva endógena, la participación del Estado en el sistema económico puede generar beneficios y crecimiento de largo plazo, siempre que la pérdida de eficiencia en los mercados provocada por la captación de recursos que hace el gobierno sea compensada mediante un gasto estatal más productivo.

Figura 16

Gasto de consumo final del gobierno (% del PIB) en América Latina y el Caribe



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

América Latina mantiene una ratio de gasto de gobierno bastante similar al de otras regiones, como Asia oriental y África Subsahariana, sin embargo, a diferencia de las economías asiáticas, la participación del Estado en países de América Latina y África Subsahariana no ha generado las externalidades positivas suficientes para dar inicio a un ciclo amplio de expansión económica. Una posible explicación de este fenómeno se encuentra vinculada al tipo de gasto que realizan los gobiernos. Mientras que en Asia Oriental el gasto público se dirigió hacia la inversión en el desarrollo de infraestructura, salud y políticas industriales estratégicas, que incrementaron la productividad y competitividad global de la región, en América Latina y África Subsahariana, una parte importante del gasto público se destina a mantener estructuras burocráticas ineficientes, otorgar subsidios mal enfocados y a la manutención de redes clientelares. La ineficiente utilización de los recursos públicos, así como los altos niveles de corrupción y la falta de transparencia, han limitado el impacto de la participación económica del Estado, provocando una percepción negativa sobre el papel que desempeña el gobierno como promotor del desarrollo económico (Tanzi y Davoodi, 1998).

Además de lo anterior, La Figura 16 permite identificar tres grandes fases: la primera de ellas caracterizada por una relativa estabilidad y bajos niveles de gasto entre 1960 y 1980; la segunda está

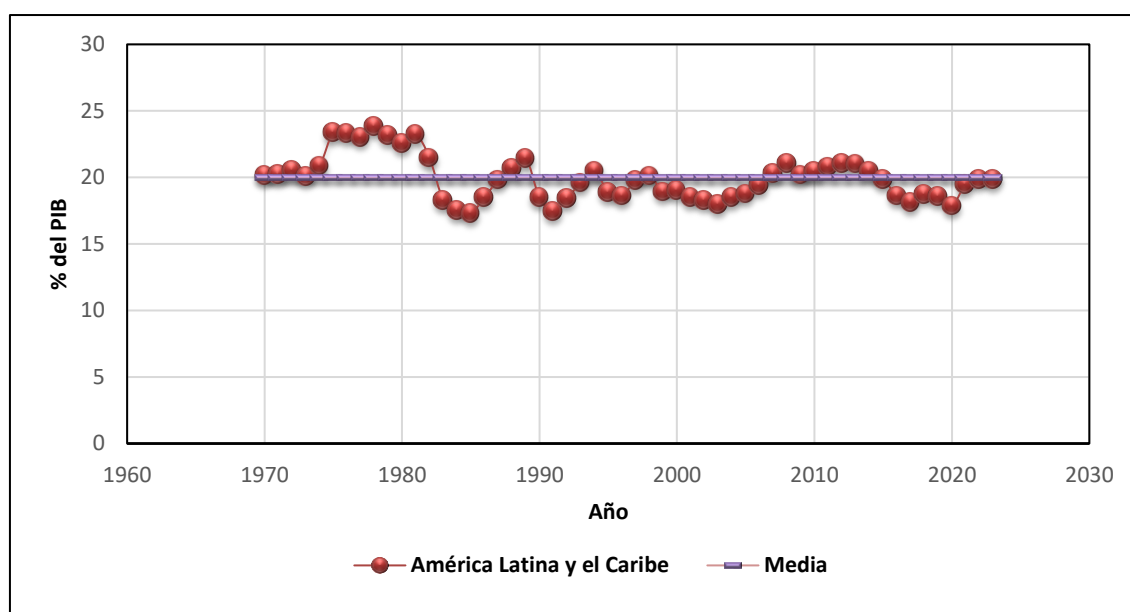
marcada por ajustes y cambios institucionales entre 1981 y 1991 y; la tercera fase muestra una expansión sostenida entre 1992 y 2023.

2.5.3 Evolución de la formación bruta de capital fijo (% del PIB) en América Latina

El indicador de la FBCF en América Latina es sumamente estable a lo largo del tiempo, oscilando casi en todo momento muy cerca del nivel medio del 20% (véase figura 17).

Figura 17

Formación bruta de capital fijo (% del PIB) en América Latina



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Durante la década de los setenta, el indicador permaneció por arriba de su valor medio durante varios años, alcanzando su nivel máximo de 23.8 % en 1978. Una razón que justifica este comportamiento se encuentra en el aumento de los precios de las materias primas, que favoreció a los países exportadores de este tipo de productos. El aumento significativo en el caudal de ingresos llevó a los gobiernos emprendieran grandes proyectos de inversión pública e infraestructura que tuvieron como efecto inmediato un fuerte aumento en la acumulación de capital fijo.

A partir de 1981, se presenta la mayor caída a un valor del 17.3% con respecto al valor del PIB agregado. Este decaimiento se debió principalmente al alza de las tasas de interés internacionales y la crisis de la deuda, lo impuso condiciones más riesgosas a la inversión productiva privada y pública de las cuales depende en gran medida la acumulación de capital físico. Durante la segunda mitad de la

década de los ochenta y principios de los años noventa, se inicia un breve periodo de recuperación que llevo a la FBCF a estabilizarse en torno al 19 % y 21 %.

La recuperación tuvo lugar en un contexto donde las reformas estructurales tendientes a la liberalización comercial y a la reducción de la participación del gobierno disminuyeron el clima de incertidumbre de los años previos estimulando la inversión privada tanto nacional como extranjera.

A partir de 1994 no se han presentado movimientos drásticos en la razón FBCF/PIB, lo que evidencia la dificultad de incrementar la tasa de ahorro en economías donde la trampa de la pobreza y un sistema financiero deficiente no permiten incrementar los volúmenes de inversión neta (Serebrisky *et al.*, 2015)

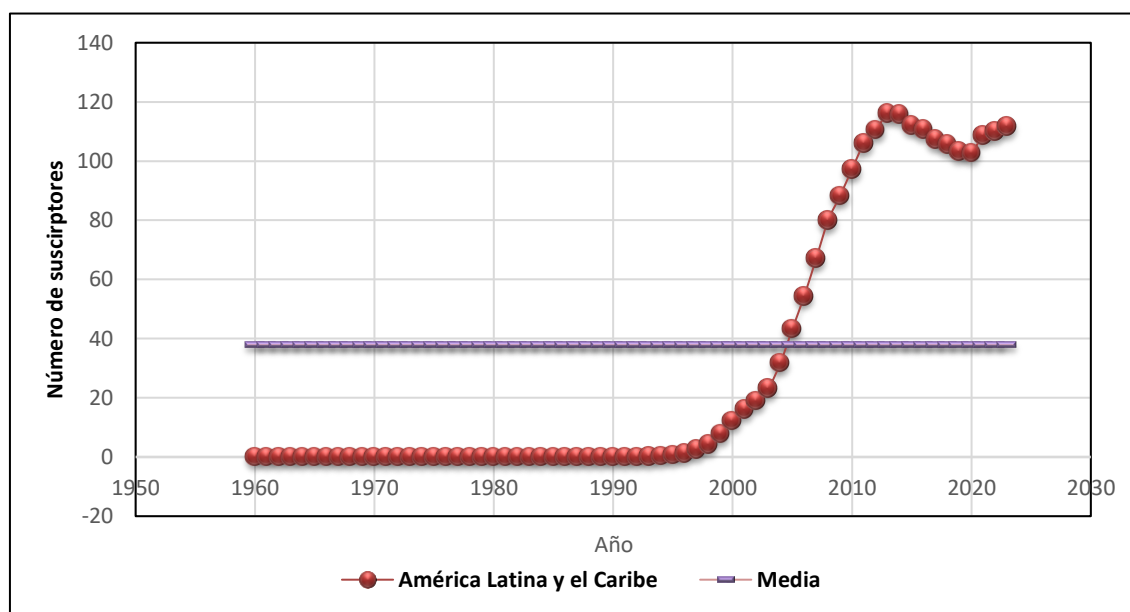
2.5.4 Evolución del número de suscriptores a telefonía celular móvil (por cada 100 personas) en América Latina

Para América Latina el lapso comprendido entre 1960 y 2023 conformó un proceso acelerado de transformación tecnológica que, en realidad, no solo tuvo impacto en esta región, sino que fue un fenómeno con repercusiones a nivel global en el que el acceso a los servicios de telefonía móvil creció de forma exponencial.

Aunque en los primeros años los suscriptores a telefonía móvil eran prácticamente nulos, reflejo de una situación donde este tipo de tecnología no se había desarrollado a un nivel masivo como para ser explotada a nivel comercial, la década de los noventa fue un punto de inflexión en el proceso de difusión tecnológica que posteriormente tendría importantes implicaciones a nivel económico en todos los países (véase Figura 18).

Figura 18

Número de suscriptores a telefonía celular móvil (por cada 100 personas) en América Latina



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Entre 1993 y 2003 el número de suscriptores se multiplicó más de 200 veces, pasando de 0.24 a más de 54 suscriptores por cada 100 personas. Las curvas de adopción tecnológica propuestas por Rogers (1962) y Bass (1969) sustentan a nivel teórico el patrón estadístico detectado en América Latina, donde una vez que se logró superar el umbral crítico, se produjo un crecimiento exponencial impulsado por los efectos de red, la reducción de los costos unitarios, el aumento de la competencia y los efectos del aprendizaje organizacional.

A partir de 2010 comienza a presentarse una desaceleración en el ritmo de crecimiento de los suscriptores, señal clara de que la curva de adopción tecnológica estaba llegando a su fin, lo cual es coherente con un proceso de maduración del mercado, en el que la demanda se aproxima a su punto de saturación con un nuevo equilibrio tecnológico.

Desde la óptica del crecimiento endógeno, la adopción tecnológica puede ser entendido como una externalidad positiva, que permite la acumulación de conocimiento asociado al uso de las tecnologías de la información, y esta a su vez eleva la productividad marginal en otros sectores. En general, la propia naturaleza de la telefonía celular tiende a reducir costos de transacción, facilita la expansión de mercados y provoca una mejor asignación de recursos, mejorando la eficiencia general del sistema productivo.

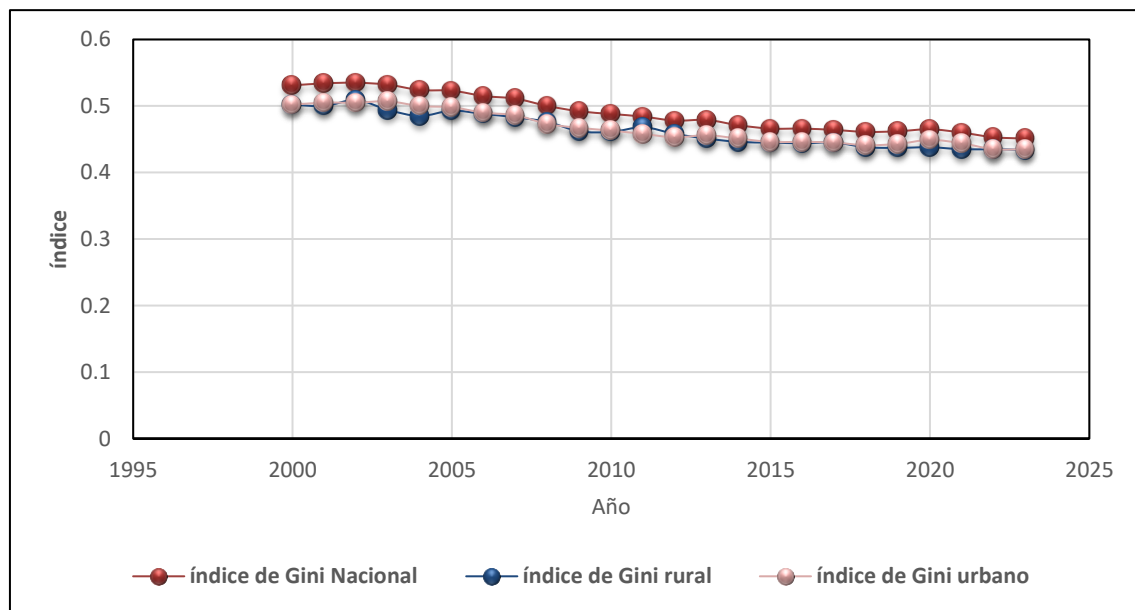
2.5.5 Índice de Gini en América Latina

Del año 2000 al 2003, la región de Latinoamérica experimentó una evolución de relativa significancia en la distribución del ingreso. Durante este proceso el índice de Gini experimentó una caída generalizada, pasando de 0.531 en el año 2000 a 0.451 en 2023, resultados que evidencian una clara mejoría en las condiciones que rigen la concentración de la riqueza. En términos absolutos, esta reducción puede considerarse moderada, pero representa un cambio significativo si se tiene en cuenta que el problema de la desigualdad ha sido un tema persistente en América Latina.

El análisis por zonas geográficas muestra que la mejoría en la distribución del ingreso fue relativamente más alta en las zonas rurales que en las zonas urbanas. Para las zonas rurales el índice pasó de 0.502 en 2000 a 0.433 en 2023, resultado ligeramente mejor que el experimentado por los centros urbanos (Banco Mundial, 2025). La convergencia entre las zonas rurales y urbanas sugiere que la desigualdad de ingreso se ha reducido de manera importante, probablemente, debido a factores como el crecimiento de las remesas, la expansión de la infraestructura básica, el aumento en el acceso a servicios financieros, entre otros factores (véase figura 19).

Figura 19

Índice de Gini en América Latina



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

En conclusión, en América Latina los niveles de desigualdad de ingreso han disminuido en la mayoría de los países durante los últimos 20 años, pero esa reducción ha ocurrido a un ritmo sumamente lento y actualmente no es suficiente, dado que en la mayoría de los países esa reducción ha sido minúscula en términos generales. Por otro lado, cabe mencionar que el enfoque del crecimiento endógeno no solo se enfoca en el estudio de la desigualdad como una externalidad negativa con potencial de inhibir el crecimiento, sino que abarca un conjunto integral de factores que pueden afectar las tasas de crecimiento.

2.5.6 Educación obligatoria promedio en América Latina

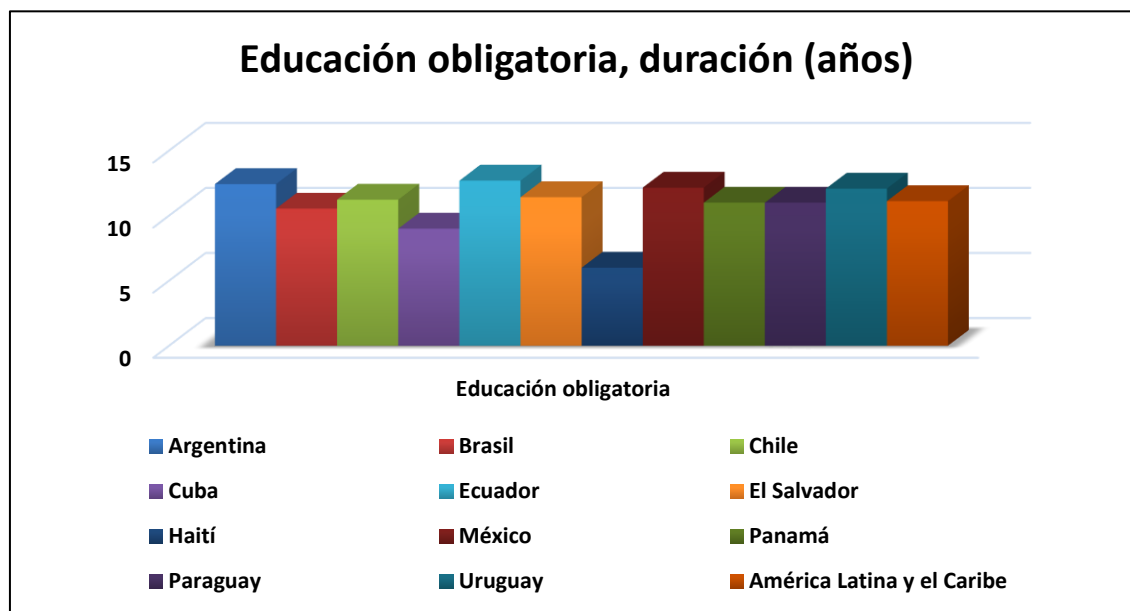
América Latina presenta un nivel promedio de años de escolaridad superior incluso al promedio de la UE, con un valor de 11.12 años. Este resultado manifiesta un esfuerzo importante por garantizar la escolaridad básica y media para la mayoría de la población. Sin embargo, al desagregar los datos por países se ponen en evidencia disparidades significativas. Ecuador (12.69), Argentina (12.42) y México (12.15) se ubican por encima del promedio regional, mientras que Brasil (10.54), Cuba (9) y especialmente Haití (6) se encuentran por debajo (véase Figura 20). Cuando estas asimetrías trascienden la escala cuantitativa, pueden representar un problema para el desarrollo económico y social ya que impactan directamente en las capacidades y el nivel técnico de adiestramiento del capital humano y, por consiguiente, en el nivel medio de productividad de la fuerza de trabajo.

El caso de Haití con un promedio de 6 años de escolaridad es un claro ejemplo de exclusión estructural, provocado por las crisis recurrentes, la pobreza generalizada y una histórica marginación de las políticas públicas aplicadas por el Estado. Este bajo nivel de escolaridad no solo limita la movilidad social, sino que también perpetúa la reproducción de la pobreza a nivel generacional, dificultando cualquier proceso de crecimiento sostenido.

En términos de la consecución de un crecimiento equilibrado y sostenido en el largo plazo, la expansión de la educación obligatoria constituye un componente esencial para disminuir la desigualdad de oportunidades, siempre que esto se acompañe de un proceso de inclusión efectivo. No es suficiente con aumentar el número de años que los niños y adolescentes deben asistir a la escuela, es necesario garantizar que el proceso educativo sea continuo, de calidad y que permite al grueso de la población obtener las habilidades técnicas para insertarse en un mercado laboral cada vez más necesitado de fuerza de trabajo especializada que abone al aumento de las capacidades productivas de toda una nación (CEPAL, 2015).

Figura 20

Educación obligatoria, duración promedio (años) en América Latina



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Capítulo 3. Marco empírico: crecimiento endógeno en América Latina y el mundo

Este capítulo se construye el marco empírico de la investigación con el objetivo de obtener referencias de los distintos enfoques que se han utilizado a la hora de operacionalizar los fundamentos y variables teóricas de los modelos de crecimiento endógeno. Para la presentación de los distintos estudios se hace una clasificación en la que primero se revisan de forma exhaustiva los estudios importantes a nivel global, analizando como puntos centrales, las metodologías y variables empleadas, así como los principales hallazgos en torno a los factores que impulsan el crecimiento.

En un segundo apartado, se presenta la revisión de estudios aplicados a nivel latinoamericano. En esta segunda parte, el objetivo central consiste en identificar las particularidades regionales, las limitaciones metodológicas y las tendencias más relevantes en la literatura especializada. La elaboración de un marco empírico sólido es fundamental para una elaboración apropiada del diseño metodológico de la investigación, así como poder realizar una discusión profunda de resultados.

3.1 Crecimiento endógeno: estudios empíricos a nivel mundial

La relación entre desigualdad y crecimiento es un tema de debate en el mundo académico, y las diferentes posturas al respecto están basadas en las mediciones empíricas que se han realizado para distintas muestras de países. Los resultados obtenidos dependen, en gran medida, del método de estimación, los países incluidos o el indicador de desigualdad incorporado como variable explicativa en los distintos modelos. La revisión de literatura sugiere un amplio consenso respecto a la presencia de una relación inversa entre la tasa de crecimiento de la renta per cápita y la desigualdad (Castelló-Climent, 2020).

Lindert y Williamson (2001), en su publicación *¿La globalización hace que el mundo sea más desigual?*, concluyen que la desigualdad interna de los países ha aumentado, pero no atribuyen este resultado a un efecto colateral de la globalización económica, sino a factores como el fuerte desarrollo tecnológico, al hecho de que el crecimiento se distribuya de manera desigual entre las diferentes regiones o al colapso del comunismo.

Sala-i-Martin (2002) mide las desigualdades a nivel interno, así como también entre países. Encuentra que las desigualdades dentro de los países crecieron en las últimas dos décadas a nivel global; sin

embargo, afirma que esto se debe principalmente a las diferencias internas de renta en China e India, que ya representan el 40 % de la población mundial, así como a las desigualdades que se produjeron en los países del este europeo tras la caída del comunismo.

Cornia y Court (2001) estudian las desigualdades internas en los países en las últimas décadas, utilizando datos de la *World Income Inequality Database (WIID)*. En su estudio se encontró que la desigualdad creció en 48 de los 73 países en los que se obtuvieron datos de alta calidad. Dichos países representan el 59 % de la población y el 78 % del total del PIB en PPA de los países de la muestra. Forman parte de este grupo países como, Estados Unidos, el Reino Unido, España, Argentina, China y la casi totalidad de los países del antiguo bloque soviético. Hay dieciséis países donde no se aprecian cambios en la desigualdad, como en los casos de Alemania, Brasil, India e Indonesia. Entre los nueve países en los que se encuentra una reducción de la desigualdad, encontramos a Francia, Noruega o Corea del Sur, que representan el 5 % de la población y el 9 % del PIB en PPA de los países de la muestra, tal como se puede observar en la Tabla 2.

Tabla 2

Tendencias en la distribución del ingreso de 1950 a 1990 para 73 países desarrollados, en desarrollo y en transición

Categoría	Muestra de países en cada grupo	% de la población sobre la muestra de países	% sobre la población mundial	% del PIB PPA sobre la muestra de países	% sobre el total del PIB PPA
Aumentan la desigualdad	48	59	47	78	71
De los cuales muestran forma de U	29	55	44	73	66
Cae la desigualdad	9	5	4	9	8
Sin tendencia	16	36	29	13	12
No incluyendo en la muestra	...	...	20	...	9
Total	73	100	100	100	10

Fuente: elaboración propia con base en Cornia y Court (2001)

Para analizar los efectos que han tenido los procesos de liberalización comercial y financiera sobre el fenómeno de la desigualdad, se vuelve necesario distinguir entre países globalizados y no globalizados y mediante, la comparación de las tendencias que han seguido estas variables, averiguar si existe una correlación entre ambas.

Dollar y Kraay (2000) realizaron un estudio en el que intentaron mostrar que las políticas de globalización permitieron reducir los niveles de desigualdad y pobreza. Estos autores identifican a las naciones globalizadas mediante dos variables: el incremento del comercio con respecto al ratio del PIB, y la reducción de barreras arancelarias. Concluyen que los globalizados adelantan a los no globalizados en términos de ratios de crecimiento del PIB.

De manera similar, un estudio del Banco Mundial, titulado Globalización, crecimiento y pobreza, distingue países recién globalizados, más globalizados y no globalizados. Este estudio trató de medir el grado de globalización mediante los cambios en la razón “comercio sobre PIB” entre los años 1977 y 1997. El resultado más relevante de dicha investigación fue que los países con mayor integración en el proceso de globalización son los que registraron un crecimiento más acelerado y una mayor reducción de la pobreza y la desigualdad. Sin embargo, otros trabajos de investigación han cuestionado las conclusiones derivadas de este resultado apelando a que no se consideraron otras variables relacionadas con el crecimiento del comercio que pueden ser causas importantes del crecimiento económico, como, por ejemplo, la calidad del Gobierno. Para comprender el fenómeno de la desigualdad se debe ir más allá de la mera comparación entre países, y a partir, de la evolución individual de cada uno de ellos, intentar observar si existen tendencias generalizables a un nivel global (Vilas, 2007).

Persson y Tabellini (1994) realizaron un estudio sobre la relación entre la desigualdad del ingreso y el crecimiento económico. Los autores presentan un modelo teórico y un análisis empírico con base en un conjunto de datos de diferentes países. Para la realización de esta investigación se utilizaron dos muestras de datos: una muestra con datos de series de tiempo y una muestra con datos de corte transversal. La muestra histórica incluye nueve países: Austria, Dinamarca, Finlandia, Alemania, Países Bajos, Noruega, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos. Los datos históricos se dividen en subperíodos de 20 años cada uno, comenzando en 1830 y finalizando entre 1970-1985. La mayoría de las variables se miden al comienzo de cada período de 20 años. Las variables incluyen el crecimiento del PIB per cápita, la distribución del ingreso, la urbanización, la participación del sector industrial en el PIB, la proporción de la población en edad escolar que asiste a educación primaria y secundaria y la esperanza de vida de los hombres.

Por otro lado, los datos de corte transversal se recopilaron para 67 países, tanto desarrollados como en desarrollo. Las variables incluyen el crecimiento del PIB per cápita, la distribución del ingreso, la

urbanización, la participación del sector industrial en el PIB, la proporción de la población en edad escolar que asiste a educación primaria y secundaria y la esperanza de vida masculina.

Estos autores formularon un modelo teórico que sugiere una relación positiva entre la igualdad de ingresos y el crecimiento económico, así como una relación positiva entre el nivel promedio de habilidades básicas y el crecimiento económico. El modelo se prueba utilizando datos históricos de los nueve países desarrollados mencionados anteriormente. Los resultados empíricos respaldan las predicciones teóricas, evidenciando que la igualdad de ingresos y el nivel promedio de habilidades básicas están correlacionados positivamente con el crecimiento económico.

Además del modelo general mencionado anteriormente, se realizaron varias especificaciones adicionales para la muestra de 67 países, incorporando diferentes variables en cada una de ellas. En general, las variables utilizadas incluyen la distribución de ingresos, el crecimiento económico, la inversión, la política, la educación, la participación política y la esperanza de vida. Asimismo, se utilizan variables instrumentales para controlar posibles factores que pudieran sesgar los resultados. De los resultados encontrados se pueden destacar las siguientes conclusiones:

- I. La desigualdad de ingresos tiene un efecto negativo y significativo en el crecimiento económico.
- II. La correlación negativa entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico es más fuerte en países democráticos.
- III. Las políticas redistributivas y la participación política son factores determinantes en la interacción entre la desigualdad de ingresos el crecimiento.
- IV. En el largo plazo, los resultados sugieren que la reducción de la desigualdad de ingresos puede ser beneficiosa para el crecimiento.

En la discusión de resultados se resalta la importancia de implementar políticas redistributivas que incentiven la igualdad de oportunidades en términos de acceso a servicios educativos, de salud y otros recursos esenciales. La reducción de las barreras en el acceso a este tipo de servicios puede contribuir de una manera significativa a la movilidad social y al desarrollo del capital humano, derivando en un sin número de externalidades positivas para el crecimiento en general y para el aumento de la productividad del capital humano en particular.

Stenberg y Rooth (2011) investigaron la relación entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico en 72 regiones del mercado laboral sueco durante el período 1990-2006. Las regiones de

estudio fueron construidas agrupando 289 municipios en 72 mercados laborales regionales, según los patrones de migración laboral. Los indicadores utilizados incluyen:

- I. Medidas de crecimiento económico: tasas de crecimiento anual del ingreso laboral per cápita ajustada a la inflación en cada región del mercado laboral.
- II. Medidas de desigualdad: coeficiente de Gini, Q3, P9075 y P5010. El coeficiente de Gini mide la desigualdad en toda la distribución del ingreso, mientras que Q3 representa la participación del ingreso del tercer quintil, reflejando la situación de la clase media. Por su parte, p9075 es la razón entre los ingresos del percentil 90 y el percentil 75. Finalmente, p5010 es la razón entre los ingresos del percentil 50 y el percentil 10, reflejando la desigualdad en la parte inferior de la distribución.
- III. Variables de control: se incluyeron para tener en cuenta otros factores que pueden influir en la relación entre desigualdad y crecimiento económico, como: nivel educativo, edad, sexo, densidad de población y tasa de desempleo.

En el apartado metodológico, se implementaron modelos de regresión de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) de sección cruzada, MCO agrupado (panel) con y sin efectos fijos regionales y modelos GMM en sistema. Además, se realizaron pruebas de robustez para evaluar la estabilidad de los resultados. Los modelos generales estimados fueron los siguientes:

$$\Delta y_{it} = \alpha y_{it-1} + \beta X_{it-1} + \lambda G_{it-1} + \gamma_i + \theta_t + \varepsilon_{it}$$

Donde $\Delta y_{it} = y_{it} - y_{it-1}$, X_{it-1} es un vector de variables que incluye controles para estructuras empresariales, variables demográficas, nivel educativo y un rezago espacial que tiene en cuenta la influencia de las regiones vecinas en el crecimiento de la región i . Además, G_{it-1} es una medida de la desigualdad en la región i en el tiempo $t - 1$, mientras que θ_t y γ_i son efectos fijos temporales y regionales, respectivamente. Por otro lado, se trató de controlar explícitamente la endogeneidad de las variables explicativas mediante el empleo de modelos GMM. El enfoque GMM implicó la construcción de un modelo con una ecuación en niveles y otra en diferencias como la siguiente:

$$\Delta y_{it} = \Delta y_{it-1} + \beta \Delta X_{it-1} + \lambda \Delta G_{it-1} + \Delta \varepsilon_{it}$$

Los resultados evidenciaron una relación directa entre desigualdad y crecimiento económico, dicha relación es alimentada a través de incentivos de desplazamiento laboral. En otras palabras, la desigualdad del ingreso puede motivar a las personas a trabajar más duro, a trabajar más horas y a

tomar más riesgos, lo que puede impulsar el crecimiento económico. También, la desigualdad del ingreso puede atraer a trabajadores altamente calificados y rentistas, estimulando la innovación y el avance tecnológico (Stenberg y Rooth, 2011).

Los resultados complementarios mostraron que la proporción de graduados universitarios tiene una relación positiva y significativa con la tasa de crecimiento, mientras que la edad de la población, entre 30 y 54 años, se asoció con mayores niveles de ingreso per cápita, pero no con mayores tasas de crecimiento.

Abbas (2001) realizó un estudio destinado a evaluar el papel del capital humano en el crecimiento económico mediante un análisis comparativo entre dos países en desarrollo: Pakistán y Sri Lanka. Este estudio se basó en la metodología estándar de la contabilidad del crecimiento. En esta metodología se formula una función de producción agregada con el Producto Interno Bruto (PIB) como variable dependiente y tres factores de entrada (empleo, capital físico y capital humano) como variables independientes.

En el estudio se definió el capital humano como las habilidades, conocimientos y experiencia que los individuos adquieren a través de la educación, la capacitación y la experiencia laboral, las cuales contribuyen a su productividad y capacidad de generar ingresos. Para el caso concreto de Pakistán y Sri Lanka, el capital humano se midió principalmente por medio de las tasas de matriculación en los diferentes niveles educativos, como la educación primaria, secundaria y terciaria. Estas tasas de admisión se utilizan como indicadores del capital humano en las estimaciones empíricas. El modelo de crecimiento utilizado en el estudio fue:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^\beta H_t^\gamma e_t$$

Donde A_t es el nivel exógeno de tecnología, K_t representa la inversión bruta doméstica (una variable proxy para el capital físico), L_t mide el nivel de empleo y e_t representa el término de error. Tomando el logaritmo, esta ecuación se puede medir empíricamente por medio de:

$$\log Y_t = \log A_t + \alpha \log K_t + \beta \log L_t + \gamma \log H_t + \log e_t$$

A partir de diversas variantes de la ecuación anterior, Abbas (2001) obtuvo los siguientes resultados.

- I. Impacto del capital humano en el crecimiento económico: los resultados de las ecuaciones estimadas para Pakistán y Sri Lanka muestran que el capital humano, medido por las tasas de

matrícula en diferentes niveles educativos, tiene un impacto positivo en el crecimiento económico. En particular, se encontró que las tasas de matriculación en la educación secundaria y terciaria tienen un impacto positivo y significativo en el crecimiento económico en ambos países.

- II. Particularmente, en Pakistán, el coeficiente estimado de la tasa de matriculación en la escuela secundaria fue 0.388, lo que indica que esta variable tiene un impacto positivo y bastante relevante en el crecimiento económico. El coeficiente para la tasa de matriculación en la escuela primaria fue 0.123, lo que indica que tiene un impacto positivo en la tasa de crecimiento económico. Por último, el coeficiente de la tasa de matriculación en la educación superior fue de 0.090; si bien tiene un impacto positivo en el crecimiento económico, no es considerable.
- III. En Sri Lanka, el coeficiente estimado de matriculación en la escuela secundaria fue de 0.301, indicando un impacto positivo y con alta significancia estadística en el crecimiento económico. El coeficiente calculado para la tasa de matriculación en la escuela primaria fue de 0.042, implicando la existencia de un impacto positivo pero de poca magnitud. Lo mismo ocurre con el coeficiente de la tasa de matriculación en la educación superior, que fue de 0.052.
- IV. Limitaciones en la medición del capital humano: este estudio muestra que las tasas de matriculación pueden no reflejar el nivel educativo real de la población y que el capital humano es difícil de medir con precisión. Por ejemplo, en Pakistán, se encontró que las tasas de matriculación en la escuela primaria tienen un impacto negativo en el crecimiento económico; esto podría ser un reflejo de la baja calidad de la educación primaria en el país.
- V. Datos de matriculación sesgados: se sugiere que los datos de matrícula de los países en desarrollo pueden estar sesgados ya que la información que recopila la UNESCO se obtiene a partir de encuestas anuales de instituciones educativas en cada país. Por ejemplo, en Sri Lanka, se encontró que la matrícula en la escuela primaria no tiene un impacto significativo en el crecimiento económico, lo que refleja la posibilidad de que los directores de escuelas inflen las tasas de matrícula para asegurar más recursos financieros.

Ehrlich y Lui (1999) utilizaron un modelo de equilibrio de crecimiento endógeno para investigar la relación entre la corrupción burocrática, el gobierno y el crecimiento económico. Los autores investigan cómo las inversiones en capital humano y político afectan el crecimiento a largo plazo bajo diferentes regímenes políticos y analizaron el impacto de este equilibrio en el crecimiento económico sostenible. Esta investigación englobó dos enfoques: por un lado, se desarrolla un modelo teórico de

equilibrio general y, por otro, se someten a la prueba empírica las predicciones del modelo teórico desarrollado.

Para el análisis empírico, los autores utilizaron una muestra de 152 países que abarca un período de 30 años entre 1962 y 1992. La muestra incluyó 11 países que habían tenido regímenes comunistas. Además, se utilizó un subconjunto europeo de 29 países, incluidos 11 países ex comunistas. En los análisis de regresión, se utilizaron datos sobre el crecimiento del PIB real per cápita y medidas de corrupción y regulación, como el Índice de Corrupción y el Índice de Regulación del Entorno Empresarial. Estos datos se recopilaban de fuentes como el Business International Index y se utilizaron para estudiar el impacto de la corrupción en el crecimiento económico. La especificación básica fue:

$$LRGDPC = a_0 + a_1T + a_2T * IG + a_3T * COMM + a_4LIG + a_5COMM$$

Donde:

RGDPC: Tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto real per cápita.

IG: Tamaño inicial del gobierno.

COMM: Variable que representa el tipo de régimen político.

LIG: Tamaño del gobierno a largo plazo.

T: Variable temporal para capturar el efecto de la tendencia.

A nivel de resultados, se encontró que la corrupción y el tamaño del gobierno tienen un impacto negativo en el crecimiento económico. En particular, se encontró que la corrupción y la regulación excesiva (medida por el índice de regulación del entorno empresarial) tienen un efecto negativo en el nivel de ingresos per cápita. Además, el tamaño del gobierno (medido por el gasto público como porcentaje del PIB) tiene un efecto negativo en el crecimiento económico a largo plazo. Otro hallazgo del estudio fue que los regímenes autocráticos pueden lograr tasas de crecimiento iguales o mejores que las democracias descentralizadas, pero no pueden lograr mayores ingresos per cápita (Ehrlich y Lui, 1999).

Alesina y Rodrik (1994) estudiaron la relación entre la política y el crecimiento económico, y cómo la distribución inicial de recursos en una economía moldea la lucha política por la distribución de ingresos y riqueza, y cómo eso afecta el crecimiento a largo plazo. En este trabajo se presentan varios resultados

sobre la propiedad de los factores del individuo medio y el nivel de impuestos, la redistribución y el crecimiento. También se analiza la relación entre la desigualdad de ingresos y tierra y el crecimiento económico, y se presenta un modelo de política distributiva y crecimiento económico.

El modelo teórico es un modelo de crecimiento económico endógeno que incorpora elementos como la política redistributiva y la distribución inicial de recursos en la economía. El modelo asume que los individuos difieren en sus dotaciones de factores, específicamente en su propiedad de capital y trabajo. El crecimiento económico se impulsa mediante la expansión del stock de capital, que a su vez se determina por las decisiones de ahorro individuales. El modelo muestra cómo la distribución inicial de recursos en una economía moldea la lucha política por la distribución de ingresos y riqueza, y cómo esto afecta el crecimiento a largo plazo. El modelo también establece una relación inversa entre la desigualdad de ingresos y riqueza y el crecimiento económico, y muestra cómo una distribución más equitativa de los recursos puede mejorar el crecimiento económico a largo plazo. A nivel empírico, en este trabajo se utilizaron regresiones que incluían como variables independientes el coeficiente de Gini de la desigualdad de ingresos (GINI), el nivel inicial de ingreso per cápita (GDP), así como la tasa de matriculación en la escuela primaria (PRIM) como un indicador del nivel inicial de capital humano. Los autores también utilizaron el coeficiente de Gini de la desigualdad de la propiedad de la tierra (GINILND) y la democracia (DEMOC) como variables independientes en sus regresiones.

En términos de los resultados de la investigación, Alesina y Rodrik (1994), en general, encontraron que la desigualdad de ingresos y riqueza tiene un efecto negativo en el crecimiento económico a largo plazo. Por otro lado, la redistribución de recursos a través de impuestos progresivos también tiene un efecto negativo en el crecimiento económico, aunque este efecto es más débil que el efecto negativo de la desigualdad de ingresos y riqueza. Además, se encontró que la reforma agraria, que reduce la desigualdad en la propiedad de la tierra, tiene un efecto positivo en el crecimiento económico.

Perroti (1995) examina la relación entre la distribución del ingreso, las instituciones democráticas y el crecimiento económico. Para este estudio se utilizaron varios enfoques teóricos y datos empíricos, y se concluyó que existe un fuerte apoyo empírico para las variables de inestabilidad sociopolítica y factores endógenos, pero la evidencia empírica favorece menos a variables como la política fiscal y las relacionadas con las imperfecciones del mercado de capitales. El artículo también destaca la importancia de los problemas de especificación en la comprensión de la relación entre la distribución del ingreso y el crecimiento. En general, los hallazgos sugieren que reducir la desigualdad del ingreso puede ser un objetivo importante de política para promover el crecimiento económico a largo plazo.

En cuanto a los aspectos metodológicos relevantes de esta investigación, se discute la posible presencia de heteroscedasticidad y errores de medición en los datos de distribución del ingreso. Un error de medición aleatorio podría causar un sesgo hacia abajo en los coeficientes de las variables de distribución del ingreso en todas las regresiones presentadas en investigaciones previas que utilizaron dicha variable. Además, se señala que no es recomendable utilizar instrumentos para la variable de distribución del ingreso en pruebas tipo Hausman debido a que es difícil encontrar instrumentos plausibles para esta variable. Para abordar estos problemas, el autor utiliza estimadores robustos, específicamente el estimador Krasker-Welsch, que está diseñado para detectar y reducir el peso de los valores atípicos tanto en el espacio de los regresores como en el de los residuos. También, el autor realiza pruebas de robustez eliminando una observación a la vez y excluyendo países con tasas de crecimiento o desigualdad extremas para verificar si los resultados son sensibles a la inclusión de valores atípicos.

A nivel empírico, las variables que se utilizaron en las distintas regresiones fueron: el PIB, el capital humano, el índice de precios al productor y el impuesto marginal promedio (MTAX) para analizar los determinantes del crecimiento económico y la progresividad fiscal. También se utilizaron variables como el capital humano, la edad de la población y una variable de democracia (DEM) para analizar la inestabilidad sociopolítica. Finalmente, se utilizaron variables como la distribución del ingreso, el PIB per cápita y una variable de democracia para analizar la relación entre la igualdad y el crecimiento económico. En general, Perroti (1995) utiliza una gran variedad de indicadores económicos y políticos para analizar diferentes aspectos de la relación entre la distribución del ingreso y el crecimiento económico.

Forbes (2000) presenta un recuento de trabajos académicos que han investigado la relación entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico. Estas investigaciones abordan diversos temas, como la influencia de la educación, las políticas fiscales, las instituciones políticas y financieras, la globalización y el comercio en la distribución de ingresos y el crecimiento económico. Además, algunos de los artículos discuten la complejidad de la relación entre la desigualdad y el crecimiento, y cómo factores como la calidad de las instituciones y la distribución del capital humano pueden influir en esta relación.

A nivel metodológico, se destaca la importancia de la estimación en panel en la relación entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico. La estimación de panel permite controlar las diferencias en las características no observables de los países que no cambian con el tiempo, lo que

elimina cualquier sesgo resultante de la correlación de estas características con las variables explicativas, se sostiene que la disponibilidad de datos de desigualdad mejorados ha permitido la estimación en panel en esta área de investigación, lo que ha mejorado la precisión de los resultados y ha permitido una mejor comprensión de la relación entre la desigualdad y el crecimiento económico.

La especificación econométrica tiene bastantes similitudes con las utilizadas en la mayoría de la literatura empírica, incluyendo variables explicativas como la desigualdad de ingreso, el capital humano (masculino y femenino), las distorsiones del mercado y variables ficticias de país y tiempo. Los resultados de la estimación de panel muestran que el coeficiente de desigualdad es siempre positivo y significativo, con coeficientes t-student en el rango estándar (entre 2 y 4), manteniéndose en este rango incluso con la aplicación de diferentes métodos de estimación.

Las pruebas de sensibilidad aplicadas mostraron que los resultados no cambian significativamente cuando se utilizan diferentes especificaciones del modelo o diferentes técnicas de estimación. En general, la relación directa entre desigualdad y crecimiento tiende a mantenerse. En cuanto a los coeficientes de las demás variables explicativas utilizadas, se encontró que el coeficiente de educación masculina es negativo (aunque no significativo) y el coeficiente de educación femenina es positivo y significativo. El coeficiente de distorsiones del mercado es negativo y altamente significativo. Estos resultados son similares a los encontrados en otros modelos de crecimiento estimados que utilizaron la misma técnica (Forbes, 2000).

Aghion y Bolton (1996) construyeron un modelo teórico de crecimiento y desigualdad de ingresos en presencia de mercados de capital imperfectos, analizando el efecto de goteo de la acumulación de capital. Estos autores argumentan que la redistribución de la riqueza puede tener efectos positivos en la eficiencia a largo plazo de la economía. En particular, señalan que la redistribución puede mejorar la igualdad de oportunidades y acelerar el proceso de transmisión de la acumulación de capital al reducir la necesidad de los pobres de pedir prestado para invertir y, por lo tanto, distorsionar menos sus incentivos para maximizar las ganancias. Además, sugieren que la redistribución puede mejorar la eficiencia productiva al igualar las oportunidades de inversión y, por lo tanto, mejorar la eficiencia de la economía.

Estos autores sostienen que los efectos positivos de los incentivos de la redistribución para los prestatarios superan los efectos negativos que implica gravar con mayores impuestos a los empresarios. Finalmente, se concluye que, aunque la riqueza sí se filtra de los ricos a los pobres y conduce a una

distribución de la riqueza estable únicamente bajo tasas suficientemente altas de acumulación de capital, todavía hay margen para políticas de redistribución que mejoren la eficiencia a largo plazo de la economía.

Aiyar y Ebeke (2019) exploran la relación entre la desigualdad de ingresos, la movilidad intergeneracional y el crecimiento económico. El argumento central de la investigación radica en que, en economías con baja movilidad intergeneracional, la desigualdad de ingresos tiene un mayor impacto negativo en el crecimiento debido a que obstaculiza la acumulación de capital humano y causa una mala asignación de talentos. La metodología aplicada incluyó un modelo de panel dinámico basado en un enfoque de variables instrumentales para abordar los problemas de endogeneidad. La ecuación del modelo es la siguiente:

$$GROWTH_{it} = \rho y_{it-1} + (\theta_1 + \theta_2 IM_i) * GINI_{it-1} + \Gamma X_{it-1} + u_i + \gamma_t + \epsilon_{it}$$

Donde *GROWTH* representa el crecimiento del PIB per cápita, y ρy representa el efecto del ingreso per cápita en el crecimiento. *GINI* es la medida de la desigualdad de ingresos, y θ_1 y θ_2 son los coeficientes de la interacción entre la desigualdad de ingresos y la desigualdad de oportunidades (*IM*). *IM* es la medida de la movilidad intergeneracional, que se utiliza para evaluar la desigualdad de oportunidades. Los términos $u_i, \gamma_t, \epsilon_{it}$ representan los efectos fijos del país, los efectos fijos del tiempo y el término de error, respectivamente. Finalmente, X_{it-1} representa una matriz de variables de control la cual incluye a la inversión en porcentaje del PIB, la apertura comercial y el promedio de años de educación secundaria (en logaritmos) como proxy para el capital humano.

La estimación de la especificación anterior indica que la desigualdad de ingresos y la desigualdad de oportunidades tienen un impacto negativo en el crecimiento económico, especialmente en economías con baja movilidad intergeneracional. En términos generales, los resultados más relevantes encontrados por Aiyar y Ebeke (2019) fueron los siguientes:

- I. El efecto negativo de la desigualdad sobre la tasa de crecimiento es económicamente significativo, ya que un aumento en la desigualdad de ingresos, equivalente a una desviación estándar en la muestra combinada, reduce 0.5 puntos porcentuales el crecimiento promedio en el próximo período de cinco años para un nivel de elasticidad intergeneracional de ingresos establecido en el percentil 25.

- II. La inclusión del término cuadrático del coeficiente Gini en la regresión no produce una diferencia cualitativa en el resultado básico, es decir, no produce modificaciones en el signo del coeficiente que mide la interacción entre crecimiento y desigualdad.
- III. La inclusión de la variable de inversión (variable de control) no genera cambios significativos en los resultados básicos encontrados previo a su inclusión.

Aiyar *et al.* (2013) analizaron el fenómeno que se estaba presentando a escala mundial, sobre la desaceleración del crecimiento económico en diferentes regiones del mundo y los factores que contribuyen a ella, aplicando una gran variedad de técnicas como regresiones probit y selección de modelos bayesianos y variables explicativas que incluyen instituciones, factores demográficos, infraestructura, entorno macroeconómico y políticas, estructura económica y comercial, entre otros.

Dentro de cada categoría, se utilizan diferentes indicadores, como el índice de calidad institucional, la tasa de fertilidad, la inversión en infraestructura, la tasa de inflación, la apertura comercial, la diversificación de exportaciones, entre otras. Además, en esta investigación también se utilizan técnicas de promedio ponderado de modelos bayesianos y promedio ponderado de mínimos cuadrados para evaluar la robustez de las especificaciones de probit seleccionadas, considerándose variables que no se ajustan fácilmente a ninguna de las categorías económicas anteriores, como el fraccionamiento etnolingüístico, la zona tropical, la religión y los conflictos bélicos.

Entre los resultados más destacados, se encontró que la libertad para comerciar internacionalmente y la regulación ligera son importantes para el crecimiento económico. Para la categoría de instituciones, el índice de estado de derecho y el índice de gobierno pequeño son significativos y tienen coeficientes negativos, lo que indica que un estado de derecho fuerte y un gobierno pequeño son factores relevantes para evitar las desaceleraciones del crecimiento. En particular, se encontró que el índice de estado de derecho tiene un coeficiente de -0.089 y un p-valor de 0.005.

El índice de gobierno pequeño también es significativo, con un coeficiente de -0.21 y un p-valor de 0.003. El índice de regulación también es significativo, con un coeficiente negativo de -0.173 y un p-valor de 0.009, lo que indica que la regulación ligera es importante para el crecimiento económico (Aiyar *et al.*, 2013). Los resultados del análisis de sensibilidad y las comprobaciones de robustez respaldan la importancia de las variables institucionales.

Para la categoría de demografía, la relación entre la tasa de fertilidad y la probabilidad de una desaceleración del crecimiento económico no es significativa. Sin embargo, se encuentra que tanto la tasa de dependencia (la proporción de niños y personas mayores con relación a las personas en edad de trabajar) como la relación de género (medida como la proporción de hombres a mujeres) son significativas y tienen coeficientes positivos. Concretamente, los coeficientes fueron los siguientes:

- I. Relación de dependencia: 0.008 con un p-valor de 0.003.
- II. Relación de géneros: 0.075 con un p-valor de 0.001.
- III. También se presenta un pseudo R^2 de 0.03 y un total de 1081 observaciones.

Los resultados anteriores representan un indicio estadístico de que una mayor relación de dependencia y una mayor relación de géneros implican una mayor probabilidad de desaceleración económica.

En la categoría de infraestructura no se encontraron resultados significativos para ninguno de los indicadores implementado: líneas telefónicas, capacidad de generación de energía y longitud de la red de carreteras.

En lo que respecta al ambiente macroeconómico, se encontró que las siguientes variables macroeconómicas están significativamente relacionadas con las probabilidades de desaceleración económica.

- I. Proporción de los flujos de capital entrantes en relación con el PIB: 0.028 con un p-valor de 0.001
- II. Proporción de la inversión en relación con el PIB: 0.059 con un p-valor de 0.000
- III. La proporción de las exportaciones e importaciones en relación con el PIB: -0.013 con un p-valor de 0.008. Este resultado es interesante porque indica que un aumento en la proporción de las exportaciones e importaciones en relación con el PIB está significativamente relacionado con una disminución en las probabilidades de desaceleración del crecimiento económico en el período siguiente. Esto puede deberse a que el comercio aumenta la diversificación de la estructura productiva y disminuye el impacto del riesgo aleatorio.
- IV. La proporción de la deuda pública en relación con el PIB: -0.005, con un p-valor de 0.040.

Los coeficientes correspondientes a las variables de estructura económica son negativos y altamente significativos tanto en niveles como en diferencias. En particular, se encontró que una menor proporción de valor agregado en los sectores de agricultura y servicios, y una disminución en la proporción de valor agregado en estos sectores, están significativamente relacionados con una mayor probabilidad de desaceleración del crecimiento económico.

Finalmente, para la categoría de estructura comercial se obtuvo que la variable distancia geográfica tiene un coeficiente positivo de 0.116 y un p-valor significativo de 0.007. Este resultado implica que la distancia geográfica entre los países puede estar asociada con una mayor probabilidad de desaceleración del crecimiento. Por otro lado, la variable integración regional tiene un coeficiente negativo de -0.008 y un p-valor de 0.011, lo que implica que la integración regional puede estar asociada con una menor probabilidad de desaceleración del crecimiento económico (Aiyar *et al.*, 2013).

Panizza (1999) analiza datos de Estados Unidos para examinar la relación entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico. El análisis empírico se divide en dos partes. En la primera, se examina la relación entre la desigualdad y crecimiento a lo largo del tiempo, utilizando datos que abarcan periodos de veinte y treinta años. En la segunda parte, el análisis se lleva a diferentes regiones de Estados Unidos. Algunas de las variables utilizadas fueron:

- I. Distribución del ingreso: en este estudio, se utilizan diferentes medidas de la distribución del ingreso, como el coeficiente de Gini y el porcentaje de ingresos que recibe el 10% más rico de la población.
- II. Crecimiento económico: se utilizan diferentes medidas de crecimiento económico, como el PIB per cápita y la tasa de crecimiento del PIB.

A nivel metodológico, se utilizó la regresión de variables dependientes continuas, estimando varias regresiones que incluyeron diversas variables explicativas de control, como la tasa de inversión, la tasa de ahorro, la tasa de inflación y la tasa de desempleo. También realizan pruebas de causalidad para examinar la dirección de la relación entre la desigualdad del ingreso y el crecimiento económico. Los resultados encontrados por Panizza (1999) fueron los siguientes:

- I. Evidencia estadística sólida de una relación negativa entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico, lo que sugiere que la creciente desigualdad está asociada con menores tasas de crecimiento económico

- II. Importancia de otros factores: el estudio también destaca la importancia de otros factores como la tasa de inversión, la tasa de ahorro y la tasa de inflación en la relación entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico.

Knowles (2001) sostiene que los trabajos empíricos que miden la relación entre desigualdad de ingreso y crecimiento económico, en la mayoría de los casos, han utilizado datos de desigualdad que no están medidos de manera consistente y, que, por lo tanto, no son comparables entre sí. Esta falta de consistencia en las bases de datos genera que la correlación negativa encontrada en la mayoría de las ocasiones no es robusta. Para superar las limitaciones de los datos de baja calidad, Knowles (2001) utiliza “*La Base de Datos de Desigualdad de Ingresos Mundiales*” (WIID, por sus siglas en inglés), la cual, de acuerdo a este autor, contiene datos suficientes que se miden de manera consistente lo que hace posible realizar comparaciones transnacionales. La especificación adoptada tiene la forma siguiente:

$$\text{Growth}_i = \text{Constant} + \beta_1 \text{GDP}_i + \beta_2 \text{MSE}_i + \beta_3 \text{FSE}_i + \beta_4 \text{PPPI}_i + \beta_5 \text{Ineq}_i + e_i$$

Donde Growth representa la variable dependiente tasa de crecimiento del PIB per cápita, GDP es el ingreso per cápita en el año base, MSE son los años promedio de escolaridad secundaria de la población masculina en el año base, FSE son los años promedio de escolaridad de la población femenina en el año base, PPPI es el valor del deflactor de inversión en términos de PPA relativo al de los Estados Unidos en el año base, Ineq es la variable que registra la desigualdad de ingresos, medida lo más cerca posible del año base, y e_i es el término de error específico del país. PPPI se incluye como un proxy para las distorsiones de precios dentro de la economía. Los resultados obtenidos muestran que el coeficiente de Gini no es significativo (con un t-estadístico de solo -0.54), por lo tanto, cuando la distribución del ingreso se mide de manera consistente, no existe una correlación parcial significativa entre la distribución del ingreso y el crecimiento. Con respecto a la variable ingreso inicial, se obtuvo el signo negativo esperado, aunque su significancia estadística fue limitada, alcanzando solo un nivel de confianza del 90 % (Knowles, 2001).

Otro aspecto que se explora en el trabajo mencionado es el de la alta sensibilidad de los resultados a la muestra de países incluidos en la regresión. Por otro lado, la variable de años de escolaridad promedio se utilizó como un indicador para tratar de medir el impacto del capital humano sobre el crecimiento económico. Dos variables fueron incluidas con este fin: años de escolaridad promedio de los hombres y los años de escolaridad promedio de las mujeres, todas medidas en el año base. Las estimaciones sugieren que, en ambos casos, esta variable tuvo un impacto significativo en el crecimiento económico

de ciertos grupos de países. La inclusión de un mayor número de países africanos en la muestra, los cuales generalmente tienen niveles más bajos de educación, proporcionó mayor variabilidad en los datos, ayudando con ello, a explicar la significancia estadística de los cálculos.

Del Bo y Florio (2008) examinan el rendimiento de la inversión pública en las regiones de la UE considerando diferentes formas de capital de infraestructura y su impacto con el desempeño económico con un modelo empírico basado en el enfoque de la función de producción. Como es lógico, el objetivo central de dicha investigación fue determinar qué forma de inversión en infraestructura tiene mayores rendimientos, considerando las diferencias estructurales en las regiones.

La dotación de infraestructura se clasificó de la siguiente manera:

- I. Infraestructura TLC: número de líneas telefónicas fijas y suscripciones móviles, hogares con internet y empresas con sitio web.
- II. Infraestructura indirecta: indicadores de accesibilidad como acceso multimodal potencial y tiempo al mercado.
- III. Infraestructura directa: infraestructura de transporte, medida en kilómetros por área cuadrada, como longitud de carreteras (autopistas, carreteras regulares) y ferrocarriles.

Además de estas variables, se incluyeron las típicas variables de control como por ejemplo el PIB inicial, para controlar el efecto de convergencia, el capital humano, el capital privado, entre otros. De acuerdo con los resultados, el componente de infraestructura ayuda a explicar un porcentaje significativo de la varianza total del PIB. La elasticidad del trabajo es de alrededor del 20%, la elasticidad del capital aproximadamente del 10%, el capital humano del 45%, y el indicador de disponibilidad de infraestructura a lo largo de las tres dimensiones especificadas (TLC, infraestructura blanda y dura) tiene una elasticidad de alrededor del 15%.

Las medidas de infraestructura desglosadas indican que el número de suscripciones de teléfonos móviles y el porcentaje de empresas con un sitio web exhiben los mayores retornos del producto (0.44 y 0.43 respectivamente), es decir, las comunicaciones en la era de la sociedad de la información son buenos predictores del rendimiento económico de una región (Del Bo y Florio, 2008).

Las medidas de infraestructura tradicionales, relacionadas con carreteras y ferrocarriles, muestran que estos afectan de manera positiva y significativa desde el punto de vista estadístico a la actividad regional. Sin embargo, los retornos estimados son significativamente más bajos (entre 0.035 para

autopistas y 0.044 para ferrocarriles) que los encontrados para la infraestructura TLC y blanda, lo que posiblemente indica que la infraestructura de transporte está en un nivel de estado estacionario, especialmente en los países europeos más maduros (Del Bo y Florio, 2008).

De manera general, se encontró que las tasas de retorno más altas están asociadas principalmente con las TIC, la calidad y accesibilidad de la red de transporte de la región, mientras que la dotación de infraestructura tradicional de carreteras y ferrocarriles tiene un impacto positivo pero ligeramente menor (Del Bo y Florio, 2008).

Por su parte, Cigu *et al.* (2019) examinaron la relación entre la infraestructura de transporte y el rendimiento económico en los países de la UE-28, durante un periodo comprendido entre 2000 y 2014, utilizando métodos de datos de panel. De acuerdo con estos autores, aunque en la literatura existente se han desarrollado diversos tipos del modelo de MCO agrupado para medir el impacto del desarrollo de la infraestructura en el crecimiento económico, el modelo propuesto por ellos implica la estimación de una función de producción más convencional debido a que se han incluido otras variables que pueden impactar el crecimiento (trabajo, gasto del gobierno general, comercio, energía).

Por otro lado, se prueba la implicación política y se ha calculado un índice integral que puede capturar el estado del transporte. De esta manera, no solo se eliminan los problemas de interdependencia, sino que también se evita el problema de multicolinealidad. La especificación es de tipo Barro, con la siguiente forma funcional:

$$G_{it} = \alpha_{it} + \alpha \ln(q_{i,t-1}) + \beta_{K_{it}} + \gamma_{N_{it}} + \phi_{H_{it}} + \tau_{T_{it}} + \beta_{1Controls_{it}} + \varepsilon_{it}$$

Donde, G es la variable dependiente y representa el Producto Interno Bruto anual convertido a dólares internacionales utilizando tasas de paridad de poder adquisitivo, K , N y H denotan el componente administrativo, la calidad de la salud y la educación, respectivamente; τ es el índice del estado de la infraestructura en los países de la Unión Europea y ε es el término de error. La especificación anterior se estimó utilizando el método de MCO como punto de partida y posteriormente, se aplicó un modelo de efectos fijos con inclusión variables ficticias para capturar las condiciones específicas de Europa del Sur y del Este.

Los resultados indican que el estado de la infraestructura de transporte (medido a través del índice de transporte) tiene un impacto significativo en el desarrollo económico, con un coeficiente estimado de 0.0526, el cual es significativo a todos los niveles. También se muestra que la baja eficiencia

económica en los países de Europa del Este está también correlacionada con el estado de la infraestructura. Por ejemplo, en el caso particular de Hungría, la pérdida anual de PIB está relacionada con el bajo nivel de los servicios de telecomunicaciones. En términos de eficiencia, efectividad y desempeño del sector público, los cálculos mostraron que los indicadores de desempeño público influyen en el crecimiento económico. La corrupción, el entorno regulatorio, la economía informal, la mortalidad infantil, la desigualdad de ingresos, la inflación y la tasa de desempleo tienen un impacto negativo en el crecimiento económico (Cigu *et al.*, 2019).

Maciulyte-Sniukiene y Butkus (2022) sostienen que la infraestructura se ha considerado como un componente fundamental para el desarrollo económico, razón por la cual, los Estados miembros de la Unión Europea invierten grandes cantidades en este rubro.

Sin embargo, los resultados de estudios empíricos previos no revelan de forma completa y robusta la relación y tampoco permiten determinar cuáles son los factores que median esta interacción entre infraestructura y crecimiento. El objetivo de estos investigadores fue determinar si el desarrollo de diferentes tipos de infraestructura (transporte, tecnologías de la información y la comunicación (TIC), energía, agua y saneamiento) tiene un impacto positivo en el crecimiento económico y al mismo tiempo evaluar si la calidad del gobierno afecta los resultados del crecimiento de la infraestructura. Las estimaciones empíricas se basaron en especificaciones neoclásicas, como la siguiente:

$$\begin{aligned} \frac{1}{T-1} \ln \left(\frac{Y_{i,t+T}}{Y_{i,t}} \right) = & \alpha + \beta \ln(Y_{i,t}) + c_1 inst_{i,t} + c_2 \Delta \ln(pop_{i,t}) + \\ & c_3 \ln(dens_{i,t}) + c_4 \ln(urb_{i,t}) + c_5 \Delta \ln(lf_{i,t}) + c_6 gcf_{i,t} + c_7 gcf_{it}^2 + c_8 \ln(opn_{i,t}) + c_9 fdi_{i,t} + \\ & c_{10} \ln(gov_{i,t}) + c_{11} \ln(r\&d_{i,t}) + c_{12} \Delta \ln(cpi_{i,t}) + c_{13} \ln(hc_{i,t}) + \theta_t + \mu_t + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

Donde i representa el país y t el período. La variable dependiente es la tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita (Y). Las variables independientes son

pop : población total.

$dens$: densidad de población (personas por km² de superficie terrestre).

urb : población urbana (% de la población total).

lf : fuerza laboral, total.

gcf : formación bruta de capital (% del PIB).

opn: comercio (% del PIB).

fdi: inversión extranjera directa, entradas netas (% del PIB).

gov: total, del gasto del gobierno general (% del PIB).

r&d: investigadores en I+D (por millón de personas).

cpi: índice de precios al consumidor (2010 = 100).

hc: educación terciaria alcanzada en el grupo de edad de 30 a 34 años (%).

A la especificación anterior se agregó una serie de variables de control como el control de la corrupción y la calidad regulatoria además de la lista de variables relacionadas con la infraestructura dentro de las cuales se incluyen el número de inscripciones de teléfono fijo (por cada 100 personas), suscripciones de banda ancha fija (por cada 100 personas), suscripciones de telefonía móvil celular (por cada 100 personas), porcentaje de la población con acceso a instalaciones de saneamiento gestionadas de manera segura, carreteras (kilómetros por cada 1,000 km² de área terrestre), transporte aéreo de pasajeros (pasajeros a bordo por cada 1,000 habitantes), capacidades de producción de electricidad (megavatios por millón de USD de PIB) entre otras.

Los resultados mostraron que las variables de control utilizadas tienen un impacto justificable sobre el crecimiento y son consistentes con la evidencia empírica previa. Por ejemplo, mejores instituciones (en este caso, menor corrupción) están relacionadas con tasas de crecimiento más aceleradas. El crecimiento de la fuerza laboral y la apertura comercial resultaron estar correlacionados de manera positiva con el crecimiento, mientras que tasas más altas de inflación, tamaño del gobierno y crecimiento de la población registraron una relación inversa o negativa con respecto a la tasa de crecimiento de la renta per cápita. No se encontró un efecto significativo del capital humano, la investigación y el desarrollo (I+D), la inversión extranjera directa (IED), la densidad de población y el nivel de urbanización en el crecimiento. En el caso del capital humano, el periodo de 5 años podría ser demasiado corto para capturar su efecto (Maciulyte-Sniukiene y Butkus, 2022).

Finalmente, se pudo observar que todos los tipos de infraestructura registran una correlación directa con el crecimiento, pero no todas las correlaciones son significativas estadísticamente. Únicamente la infraestructura de telefonía móvil, producción de electricidad y transporte por oleoducto tienen un efecto significativo en el crecimiento, siendo los dos primeros significativos a un nivel del 10 %.

3.2 Crecimiento endógeno: estudios empíricos en América Latina

Desde la década de los años cuarenta, el problema del desarrollo económico comenzó a ganar mucha importancia en todos los países del mundo, pero sobre todo en las economías más atrasadas, como es el caso de las de América Latina. Los gobiernos latinoamericanos trataron de impulsar este desarrollo por medio de distintas políticas y modelos económicos, que, por norma general, buscaban reducir la dependencia de las economías de carácter predominantemente exportador, de las fluctuaciones de los mercados externos. En un principio, el paradigma predominante que se estableció, privilegió la idea de alcanzar a toda costa el crecimiento económico, bajo el supuesto de que una vez que se alcanzara este objetivo, la redistribución del ingreso y la mejora en la calidad de vida de la población general se alcanzarían por simple inercia y dispersión de los beneficios del mayor crecimiento económico.

En la actualidad han surgido críticas severas a este enfoque, debido a que, por una parte, algunas economías latinoamericanas lograron durante algunos períodos altas tasas de crecimiento, pero nunca llegaron a convertirse en países desarrollados ni a resolver el problema de la desigualdad. Esto llevó a cuestionarse si el hecho de partir de una situación de desigualdad económica genera efectos colaterales (externalidades) que tienen impactos negativos sobre el crecimiento económico. Es por ello que se comenzó a estudiar, a la luz de la evidencia empírica, la relación existente entre variables como el índice de Gini y las tasas de crecimiento de la renta per cápita.

El estudio de la desigualdad ha ocupado un lugar central en las investigaciones en países latinoamericanos, sobre todo porque desde que existen estadísticas confiables, basadas en microdatos, los países de la región aparecen entre los más desiguales del mundo. El interés central no reside en la vinculación entre las consecuencias de la globalización y la desigualdad, como cuando se considera al mundo en su conjunto, ya que la mayor parte de los flujos comerciales y financieros no se producen dentro de la región, sino entre la región y el mundo, y podrían estar afectando a todos los países de manera similar (Amarante *et al.*, 2016). El principal interés radica en la comprensión de la situación relativa de los individuos de la región, así como en determinar en qué medida el reciente descenso de la desigualdad del ingreso se ha dado conjuntamente con una convergencia o divergencia en el bienestar de los individuos a nivel regional.

A partir de 2002 o 2003 (según el país), comienza a evidenciarse un descenso en los niveles de desigualdad del ingreso. Los cambios han ocurrido de manera gradual y son apenas perceptibles en las variaciones interanuales. Los cambios registrados a partir del descenso en el coeficiente de Gini se

reflejan también en la evolución de la participación en los ingresos totales de los quintiles extremos. En la mayoría de los países (con excepción de la República Dominicana, Paraguay y Honduras), la participación del quintil más pobre en los ingresos totales se ha incrementado entre 2002 y 2012. En el otro extremo, la participación del quintil más rico se ha reducido en casi todos los países (Amarante *et al.*, 2016).

Este cambio en la tendencia de la desigualdad ha sido objeto de diversas interpretaciones. Los ingresos laborales, la principal fuente de recursos de los hogares, han sido el factor determinante en este descenso de la desigualdad. En efecto, más allá de las repercusiones positivas derivadas de incrementos en el empleo, de la caída en la tasa de dependencia y de las transferencias monetarias redistributivas, el factor que explica la mayor parte del retroceso de la desigualdad de ingresos es la reducción en el diferencial salarial entre trabajadores calificados y no calificados. Si bien los ingresos de los individuos de América Latina en su conjunto son menos desiguales hoy que hace una década, este resultado proviene de dos efectos contrarios: una caída de la desigualdad en la mayor parte de los países y un aumento de las diferencias en los ingresos promedio por país. Aun cuando el segundo efecto es muy leve, queda en evidencia que el crecimiento de las brechas de ingreso entre los países de la región puede convertirse en un factor que atente contra la reducción de la desigualdad desde una perspectiva regional (Amarante *et al.*, 2016).

Por otro lado, SELA (2011) realiza un estudio detallado sobre la evolución de la estructura productiva en países de América Latina y el Caribe. Las estadísticas registradas sugieren que el PIB mostró para el conjunto de las economías latinoamericanas una tasa media de crecimiento anual de 3.2 % entre 1990 y 2011, es decir, tasas mucho más bajas que las de países como China, India y Corea, entre otros. La tasa de crecimiento del PIB del Caribe fue menor que la de América Latina y el Caribe, de 2.4%. Las economías del Caribe son muy vulnerables: su localización geográfica genera aislamiento, tienen alta susceptibilidad a desastres naturales, debilidad en la seguridad y dependencia del capital externo. Adicionalmente, estas economías son tomadoras de precios sin capacidad para determinar sus propias reglas para insertarse en la globalización (CEPAL, 2011). Puede constatar que las reformas económicas del periodo de apertura comercial no lograron un desempeño satisfactorio.

La estructura productiva en las economías latinoamericanas y del Caribe está dominada por el sector servicios. Este sector aportó, en el periodo 1990-2011, el 67.8 % del total (con el comercio generando el 14.4 %, el sector financiero el 15.7 % y los rubros de salud, educación y seguridad y defensa, en

conjunto, el 18.2 %), seguido por el sector secundario, con el 21.2 % (en el que destaca la industria manufacturera con el 16.6 %) y el sector primario con el 11 % (Véase la tabla 2).

Si bien la estructura productiva de los países desarrollados también ha sufrido un cambio a favor del sector servicios, en ellos esto representa un cambio estructural a favor de sectores de mayor productividad. Lo opuesto ocurre en América Latina y el Caribe, donde el sector servicios todavía es de baja productividad. El sector manufacturero ha sido y seguirá siendo un agente dinamizador de la economía y del empleo, ya que puede generar encadenamientos, como muestra el caso de los países del Sureste asiático.

Respecto al desempeño de la productividad de América Latina comparado con estándares internacionales, es útil tomar como punto de referencia a los Estados Unidos. En el periodo de 1960 a 2005, solamente Chile tuvo un crecimiento de la productividad mayor que el de EE.UU. (18.9 %), aunque partiendo de un nivel muy inferior de productividad. Todos los demás países tuvieron una dinámica inferior en el crecimiento respecto a lo que ocurrió en EE.UU., aumentando su brecha de productividad respecto a ese país. Otras economías como China tuvieron un avance en términos de productividad de 219.4 %, Hong Kong con 136.1 %, Hungría con 131.9 % y Singapur con 102.8 % respecto de los Estados Unidos.

En síntesis, se ha observado que las economías de América Latina y el Caribe han tenido una baja dinámica de crecimiento económico en los últimos veintiún años, especialmente en los países más pequeños y en los más grandes en los que la estructura productiva ha cambiado a favor del sector servicios, mismo que muestra un desempeño bastante negativo en productividad. Este cambio probablemente se debe a que este último sector se ha convertido en un receptáculo del empleo informal en actividades de bajo valor agregado. Así, a pesar de la modernización que pueda haber atravesado el sector servicios en la intermediación financiera, los transportes, las telecomunicaciones, y la creación de nuevos nichos en servicios, como los servicios empresariales, todo ello no ha logrado contrarrestar el desempeño del amplio sector de servicios de baja productividad.

Katz (2007) afirma que el talón de Aquiles de las economías latinoamericanas es justamente el bajo nivel relativo de la productividad y el hecho de que el ritmo del cambio tecnológico no es suficiente ni está adecuadamente distribuido a lo largo de la estructura productiva (regiones, tipos de empresas, sectores de la industria) como para permitir que la productividad media de la economía en su conjunto se vaya acercando a la del mundo desarrollado. La diferencia más importante entre las experiencias

exitosas de Asia Oriental y las de América Latina, es que las primeras hicieron un tránsito claro hacia la capacidad de generar conocimiento, mientras que este proceso sigue muy atrasado en América Latina. El gasto que los países latinoamericanos destinan en actividades de I+D ha sido tradicionalmente bajo. Solo Brasil alcanzó el 1.1 % en 2009 y lo siguen de lejos Argentina (0.5 %), Uruguay y México (0.4 %) (RICYT, 2001). En contraste, España gasta el 1.4 % de su PIB, Canadá tiene un gasto del 1.9 % y Estados Unidos el 3% (Katz, 2007).

El nuevo modelo privilegió la importación de la tecnología en América Latina y el Caribe sobre los esfuerzos de adaptar y generar tecnología, incluso se desmantelaron o vendieron a empresas multinacionales los laboratorios o divisiones encargadas de tareas tecnológicas en empresas públicas o privadas. Como resultado de los fenómenos antes analizados, se puede apreciar que el ingreso per cápita de América Latina y el Caribe significó, en promedio, el 25 % del ingreso per cápita de EE.UU., en 2009, lo que, en términos generales, aleja a la región de los niveles de ingreso promedio de las economías más desarrolladas. Esto refleja un claro aumento de la desigualdad en comparación con el exterior (Katz, 2007).

En síntesis, el rezago en la tasa de inversión en América Latina y el Caribe, junto con su baja inversión en I+D ha contribuido al rezago en materia de productividad en buena parte de la región, de lo que también deriva una brecha creciente en el ingreso per cápita entre los países de la región con respecto a los países desarrollados, como Estados Unidos.

Vásquez (2017) analiza la relación entre la feminización del mercado laboral y el crecimiento económico en cinco países de América Latina. Este trabajo de investigación sostiene que la feminización del trabajo tiene una relación positiva con el crecimiento, pero no el aumento en las horas ofrecidas. También se discute el impacto de la desigualdad de género en la economía y se sugiere esta puede generar señales sesgadas en el mercado laboral, donde se asume que las mujeres son trabajadoras “costosas” y, por lo tanto, hay resistencia a contratarlas y mantenerlas en el trabajo.

Además, la decisión de ofertar trabajo en el mercado es un proceso de negociación y conflicto, donde tienen peso factores materiales e inmateriales que permiten o impiden que esta decisión tenga un resultado favorable para las mujeres, tanto en términos de participación en el mercado como de las condiciones de entrada y permanencia en el trabajo. En resumen, la desigualdad de género puede limitar la participación de las mujeres en el mercado laboral y, por lo tanto, afectar negativamente el crecimiento económico.

En cuanto a los aspectos metodológicos de esta investigación, se utilizó un modelo de panel dinámico no autorregresivo, en el cual la variable dependiente es la tasa de crecimiento trimestral del PIB para cada país. Como variables explicativas se propusieron cuatro conjuntos de variables:

- I. Variables macro relacionadas con el crecimiento.
- II. Variables del mercado laboral.
- III. Variables de brechas de género.
- IV. Variables de país.

También se realizaron tres especificaciones econométricas diferentes. En la primera, el conjunto de variables macro incluye: el crecimiento del PIB rezagado, la inversión como proporción del PIB y el crecimiento del capital humano medido por la escolaridad media de la población económicamente activa (PEA). En el conjunto de variables laborales se incluye el crecimiento de la oferta laboral (horas ofertadas) y del salario medio. Además, se incluyeron variables ficticias de país combinadas con la tasa de feminización, para poner énfasis en los efectos individuales. En la segunda especificación se incorporan como controles en el conjunto macro el nivel de apertura económica e industrialización rezagados, en el laboral el crecimiento del salario y en el capital humano la brecha de género de escolaridad. En una última etapa se completa el modelo con la inclusión de dos variables del contexto específico de los países, una que tiene que ver con períodos de cambio de gobierno y otra con los períodos de crisis (Vásconez, 2017).

En cuanto a los resultados obtenidos, se estimó que hay una relación positiva entre el crecimiento del salario medio y el crecimiento del PIB, y que, si la tasa de crecimiento del salario se acelera en 1 punto, esto resultaría en un incremento del 3 % en la tasa de crecimiento del producto. También se encontró que el nivel de industrialización tiene una relación negativa con la tasa de crecimiento del PIB, mientras que la apertura tiene una relación positiva con el crecimiento en el caso de la variable rezagada.

Finalmente, como resultado principal del trabajo se encontró que la inclusión de variables específicas de feminización por país tiene una relación positiva y significativa con la tasa de crecimiento del PIB en Argentina y Perú. En Argentina, un incremento en la tasa de feminización aumenta en 4.7 % la tasa de crecimiento del PIB (Vásconez, 2017).

Sánchez (2006) analiza la relación entre el crecimiento económico, la desigualdad y la pobreza, con un enfoque basado en la hipótesis de Kuznets. Esta hipótesis sugiere que la desigualdad económica aumenta en las primeras etapas del desarrollo económico, pero luego disminuye a medida que la

economía se desarrolla y se vuelve más industrializada. Según esta hipótesis, la desigualdad inicialmente aumenta debido a la concentración de la riqueza en los sectores más productivos de la economía, pero a medida que la economía se expande y se diversifica, la desigualdad disminuye a medida que se crean más oportunidades económicas para la población en general. Sin embargo, esta hipótesis ha sido objeto de debate y críticas, y algunos estudios han demostrado que la relación entre el crecimiento económico y la desigualdad es más compleja y depende de varios factores como el contexto y factores históricos, políticos, culturales, educativos y regionales (Sánchez, 2006).

América Latina se ha consolidado como la región más desigual del planeta, con un aumento sostenido de la pobreza en términos absolutos, aunque se llega a estabilizar en términos relativos. Además, el crecimiento económico ha sido irregular y débil, y la incidencia de la pobreza aumenta de manera independiente de los ciclos económicos. En las fases recesivas se incrementa el deterioro de los ingresos de los hogares, y en fases dinámicas estos se recuperan, aunque más lentamente que en las de crisis. Otro fenómeno observable en la región de América Latina es que la riqueza se concentra históricamente en manos de las élites nacionales, regionales o locales, lo que dificulta la redistribución de la riqueza. En general, la reducción de la desigualdad y la pobreza es fundamental para lograr mayor crecimiento económico en América Latina, pero aún hay resistencia a aceptar esta idea y no hay consenso en la forma de lograrlo y en qué magnitud (Sánchez, 2006).

Para el caso concreto de México, Sánchez (2006) sostiene que la hipótesis de Kuznets no se ha cumplido, al igual que en otros países de América Latina, donde el crecimiento económico no ha logrado reducir la desigualdad y la pobreza, la hipótesis de Kuznets solo ha sido utilizada como un mecanismo para justificar la creciente desigualdad generada por el modelo de crecimiento basado en las políticas derivadas del Consenso de Washington. En México, la desigualdad en la distribución del ingreso se ha mantenido alta y estable en las últimas décadas, a pesar del crecimiento económico registrado en algunos períodos. La concentración del ingreso en México es una de las más altas de América Latina y la brecha entre los ingresos de los sectores más ricos y los más pobres se ha ampliado en las últimas décadas.

La evolución del índice de Gini en México desde 1950 hasta 2005 muestra que la desigualdad se mantuvo relativamente estable hasta la década de 1970, cuando comenzó a disminuir. Sin embargo, a partir de mediados de la década de 1980, la desigualdad comenzó a aumentar nuevamente y se mantuvo alta y estable en las décadas siguientes. En cuanto al crecimiento económico, México ha experimentado

períodos de crecimiento económico, pero este no ha logrado reducir la desigualdad en la distribución del ingreso.

De acuerdo con este autor, en el caso de México, es necesaria una estrategia que combine la promoción del crecimiento económico con políticas redistributivas, preferentemente de enfoque productivo para lograr ingresos y empleos permanentes y dignos, más allá de las medidas asistenciales tradicionales.

Córtés (2011) aborda el problema de la persistente y alta desigualdad de ingresos en México y América Latina. Examina la evolución de la desigualdad de ingresos en México en las últimas seis décadas, incluyendo el impacto de las medidas del Consenso de Washington. También discute la relación entre la desigualdad y el crecimiento económico en América Latina, y explora los mecanismos que explican esta relación, así como el papel del Estado en promover un crecimiento más equitativo. Para el caso de América Latina se discute la cuestión de la distribución del ingreso adoptando la postura de Prebisch y su teoría sobre el subdesarrollo como un modo de funcionamiento de la economía y no como un simple atraso.

De acuerdo con este autor, las asimetrías en el funcionamiento de los mercados laborales del centro y de la periferia, así como el deterioro tendencial de los términos del intercambio, limitan el ahorro y la inversión interna. Otro factor crucial en este contexto es la desigual distribución del progreso científico y técnico, que crea las condiciones para que los países desarrollados se apropien de los aumentos en la productividad del trabajo.

En lo que respecta al tema de la persistencia de la desigualdad, los resultados de investigaciones empíricas muestran que la desigualdad en la distribución del ingreso es bastante estable en períodos cortos y que los aumentos suelen ser más rápidos que sus declinaciones. Además, el crecimiento económico no afecta la evolución de la desigualdad del ingreso, sino factores más profundos que cambian con lentitud, por lo que tiende a mantenerse estable por largos períodos, a menos que se presenten disturbios violentos, como guerras o revoluciones. Otro fenómeno interesante que ocurre en los países latinoamericanos es que la desigualdad en la distribución del ingreso tiende a reducirse en períodos de convulsiones económicas, crisis políticas y guerras, debido a que en esos casos suele decaer la participación relativa de los ingresos del capital (Córtés, 2011).

Para el caso de la economía mexicana, se observó que, hasta la década de los ochenta, México experimentó una lenta pero sistemática disminución en la desigualdad en la distribución del ingreso, alcanzando su punto más bajo en 1984, dos años después de la crisis petrolera de 1982. Se destaca que

la política económica del Estado mexicano, que buscó reducir la desigualdad económica dentro de los márgenes de acción que permitió la “dependencia estructural del capital”, fue un factor importante en esta disminución. Sin embargo, a partir de la segunda mitad de los años ochenta, con el desmantelamiento del modelo sustitutivo de importaciones y la aplicación de las medidas del Consenso de Washington, la desigualdad en la distribución del ingreso comenzó a aumentar en México.

La aparición de un sector industrial orientado al mercado externo, que se sumó a las exportaciones tradicionales, hizo que se ampliaran los niveles de productividad, provocando un aumento tanto del sector informal como de la concentración del ingreso. En la década de los noventa los cambios en la heterogeneidad estructural ya no explican las variaciones observadas de la desigualdad, pues al parecer las élites no experimentaron cambios drásticos como en los años ochenta, y los gobiernos se enfocaron más a la pobreza que en la desigualdad (Córtes, 2011).

Andrade *et al.* (2017) analizaron los efectos del crecimiento económico y la desigualdad de ingresos en la pobreza en Brasil utilizando datos de panel de 1995 a 2009. El estudio encontró que las regiones con menor desarrollo inicial y mayor desigualdad inicial tienen condiciones menos favorables para reducir la pobreza a través del crecimiento de ingresos. Además, estos autores también estudiaron la relación triangular entre pobreza, crecimiento económico y desigualdad de ingresos, concluyendo que la reducción de la desigualdad de ingresos es una herramienta útil para reducir los niveles de pobreza y que el crecimiento económico puede no ser tan importante como se pensaba anteriormente.

A nivel de la medición empírica, se puede mencionar que el modelo econométrico utilizado por estos investigadores se basa en la contribución del crecimiento económico y las variaciones en la distribución del ingreso a los cambios en el nivel de pobreza. La hipótesis es que la actual tendencia de la pobreza apunta a autoperpetuarse. El modelo utiliza datos de panel de 1995 a 2009 y se especifica mediante una ecuación que relaciona la tasa de pobreza con el crecimiento del ingreso per cápita y la desigualdad de ingresos. El modelo también incluye variables de control como el nivel de desarrollo inicial y la tasa de desempleo. Los autores utilizan técnicas de estimación de panel dinámico para abordar los problemas econométricos que surgen al trabajar con datos de panel, como la presencia de efectos inobservables de los individuos y la variable dependiente retrasada (Andrade *et al.*, 2017).

Los resultados estimados para los parámetros de la elasticidad-ingreso y la elasticidad-desigualdad fueron -0.69 y 0.78, respectivamente. Esto indica que un aumento del 1 % en el ingreso per cápita

reduce el porcentaje de pobres en un 0.68 %, mientras que un aumento del 1 % en el índice de desigualdad aumenta los niveles de pobreza en un 0.78 % (Andrade *et al.*, 2017).

Por su parte, Cruz *et al.* (2016) realizaron una investigación cuyo objetivo fue evaluar el impacto de las variables apertura económica (GAE) e inversión extranjera directa (IED) en el crecimiento económico de 18 países latinoamericanos durante el período 1996-2014. Para lograr este objetivo se utilizó la estimación de un modelo vectorial autorregresivo con datos de panel. Esto permite analizar las relaciones dinámicas entre estas variables a lo largo del tiempo y en diferentes países. El estudio busca proporcionar una comprensión más profunda de la interacción entre la inversión extranjera directa, la apertura económica y el crecimiento económico en el contexto específico de América Latina. Además, pretende proporcionar ideas que ayudarán a dar forma a la política económica en la región, particularmente en lo que respecta a atraer inversión extranjera directa y promover el crecimiento económico sostenible. Entre los principales resultados de Cruz *et al.* (2016), se pueden enumerar los siguientes:

- I. Se encontró una relación dinámica entre las variables de inversión extranjera directa, nivel de apertura económica y crecimiento económico para todos los países de la muestra y los países de alto crecimiento, pero no para los países de bajo y medio crecimiento.
- II. Existieron efectos contrastantes a corto y largo plazo de la apertura económica sobre el crecimiento económico, positivos para toda la muestra y negativos para los países de alto crecimiento. El efecto positivo a corto plazo de la apertura económica sobre el crecimiento puede estar relacionado con la entrada de capital y flujos de tecnología a los países, lo que estimula el crecimiento a corto plazo. Sin embargo, los efectos negativos a largo plazo pueden estar asociados con una excesiva dependencia de ciertos sectores de la economía, la vulnerabilidad a las crisis externas, la pérdida de desarrollo tecnológico y capacidad de innovación nacionales.
- III. El impacto negativo de la inversión extranjera directa en el crecimiento económico se identificó tanto en toda la muestra como en los países de mayor crecimiento. Los impactos negativos identificados pueden estar relacionados con la posibilidad de que la inversión extranjera directa desplace la inversión nacional, lo que puede limitar el desarrollo de la capacidad productiva local y la creación de empleo. Además, la inversión extranjera directa puede apuntar a sectores con poca capacidad para conectarse productivamente con la economía local, y su impacto en el crecimiento económico será limitado.

- IV. En los países latinoamericanos se ha encontrado una relación positiva entre la inversión interna y el crecimiento económico. Este resultado sugiere que la inversión interna puede ser un factor más importante para el crecimiento económico en América Latina. Esto puede estar relacionado con la capacidad de la inversión interna para fomentar el desarrollo de la capacidad manufacturera local, la creación de empleo y la innovación y contribuir directamente al crecimiento económico sostenible.

Villamil (2011) investiga la relación entre el capital humano y el crecimiento para el caso colombiano. La atención se centra en la relación entre la acumulación de capital humano, representada por el stock de educación, bienestar nacional y salud, y su impacto en el crecimiento económico. Este artículo revisa la teoría económica que respalda esta relación, presentando evidencia empírica del caso colombiano y brinda recomendaciones para el desarrollo de políticas en esta área.

La metodología utilizada en este artículo se basa en un enfoque econométrico para determinar la relación entre capital humano y crecimiento económico en Colombia. Este estudio se basa en el modelo propuesto por Lucas (1988) y utiliza técnicas de regresión para estimar esta relación. En particular, se emplea la regresión lineal múltiple con vectores autorregresivos para analizar la relación entre el logaritmo del PIB y otras variables relevantes, como, por ejemplo:

- I. Capital humano: esta variable se utiliza para aproximar el nivel de stock de educación, bienestar y salud de la población.
- II. Capital físico: esta variable se refiere al stock de maquinaria, equipo y otros activos físicos utilizados en la producción.
- III. Comercio exterior: esta variable se refiere a las relaciones comerciales del país con otros países.
- IV. PIB rezagado: esta variable mide el nivel de producción económica del país en el período anterior.

Los hallazgos sugieren que la relación entre el capital humano y el crecimiento económico en Colombia es un tema complejo y multifacético. El informe señala que el impacto de la liberalización sobre el crecimiento es asimétrico. En un contexto de apertura económica limitada, se logran mejores resultados tecnológicos, pero también se mantiene una especialización en sectores de productos básicos con escaso aprendizaje, lo que refleja el bajo nivel educativo promedio de la población. Además, se ha señalado que esta situación contribuye a la falta de recursos para la educación pública, la ciencia y la tecnología, así como la falta de pertinencia y calidad de la educación.

También, se hace referencia a la persistencia de brechas en la educación entre zonas rurales y urbanas, así como entre diferentes departamentos, lo que sugiere desafíos significativos en términos de equidad y calidad educativa en el país. Se destaca que, a pesar de los esfuerzos realizados para mejorar los indicadores de cobertura, eficiencia y calidad en la educación, Colombia aún enfrenta desafíos para alcanzar un sistema educativo acorde con las exigencias del mundo moderno (Villamil, 2011).

Finalmente, para cerrar esta sección se hace referencia a un artículo de Lustig (2020). De acuerdo a esta autora, América Latina es la región más desigual del mundo. En los últimos treinta años, la distribución del ingreso en el subcontinente presentó tres tendencias. Durante los años noventa y principios de los dos mil, la desigualdad aumentó en la mayoría de los países para los que existen datos comparables. Entre 2002 y 2013, la desigualdad se redujo en prácticamente todos los países. A partir de 2013 (y hasta 2017, último año para el cual se cuenta con información), esta tendencia a la reducción presentó señales de agotamiento en algunos países donde la desigualdad comenzó a crecer, mientras que en otros el ritmo de caída se redujo; en otro subconjunto de países, sin embargo, la reducción de la desigualdad continuó. Si consideramos todo el periodo, los niveles de desigualdad más recientes son menores a los prevalecientes a principios de los años noventa.

A raíz de la oleada de protestas en Chile, Colombia y Ecuador durante los últimos meses de 2019, el tema de la alta concentración del ingreso en América Latina volvió a ocupar los titulares. Hay, sin embargo, una aparente incongruencia entre las tendencias detectadas en el comportamiento de la desigualdad en los últimos 30 años y el manifiesto descontento. De hecho, en lo que va de este siglo, la desigualdad en Latinoamérica cayó a una escala pocas veces observada en la historia (desde que se dispone de datos, claro está). Alrededor de 2000, el coeficiente de Gini era igual a 0.514, es decir, 12 % más alto que el dato más reciente de 0.455. Si la desigualdad experimentó una caída inusitada en el periodo reciente, ¿cómo se explican el descontento social y su virulencia?

Lustig (2020) propone tres posibles respuestas a esta pregunta:

- I. El impacto negativo del fin del auge de las materias primas sobre las condiciones de vida. En los países de América del Sur, el fin del auge de las materias primas se tradujo en una caída de la tasa de crecimiento del ingreso por habitante. El menor dinamismo económico, combinado con una creciente desigualdad, ha resultado en un aumento de la incidencia de la pobreza, justo cuando la capacidad del fisco para ofrecer mecanismos de compensación se vio mermada.

- II. Es posible que los indicadores utilizados para medir la desigualdad no sean los más atinados para captar la relación entre esta y el descontento social. El coeficiente de Gini (y todos los demás indicadores de la concentración del ingreso que se utilizan convencionalmente) mide las diferencias relativas en los niveles de ingreso de las personas u hogares, cuando quizá lo que provoca una agudización del descontento social sea el crecimiento de brechas absolutas. Si en un país todos los ingresos aumentan en la misma proporción, el coeficiente de Gini de ese país sería el mismo antes y después de ese crecimiento. Sin embargo, en términos de poder adquisitivo, el que parte de un ingreso mayor se beneficiaría en términos absolutos de ese crecimiento uniforme más que quien empieza desde un ingreso menor.
- III. La limitación de los indicadores utilizados (por ejemplo, el coeficiente de Gini); y las limitaciones de los datos que se utilizan para medir la desigualdad de manera cabal.

Capítulo 4. La teoría del crecimiento endógeno: una referencia teórica

En el presente capítulo se desarrollan teórica y conceptualmente las diversas teorías clásicas del crecimiento económico que sirven de fundamento a los modelos de crecimiento endógeno sobre los cuales radica el interés principal de este trabajo de investigación. Se establecen sus diferentes conceptos, enfoques y sus niveles de medición. El objetivo principal es el de proporcionar un marco teórico amplio y solido que permita comprender el entramado teórico-económico y matemático de los modelos de crecimiento endógeno. Para lograr este fin, la explicación se presenta de forma escalonada, partiendo del estudio de la teoría clásica del crecimiento, y luego, de manera progresiva, se introducen las ideas aportadas por la teoría del desarrollo regional, hasta culminar con los fundamentos intuitivos y formales del crecimiento endógeno moderno.

Para finalizar la presentación del capítulo, se realiza una revisión de contribuciones recientes, hechas por las corrientes neoricardianas y el estructuralismo latinoamericano, principalmente en lo que respecta a sus críticas a los modelos ortodoxos. La amplia literatura presentada en esta sección permite alcanzar dos metas básicas para la correcta formulación e interpretación de los próximos capítulos: sistematizar las principales ideas y fundamentos de la teoría del crecimiento endógeno en general, y adaptar esos postulados económicos a las características estructurales particulares de América Latina

4.1 La teoría del crecimiento económico: fundamentos y orígenes

De acuerdo con Landreth y Colander (2006) el estudio de manera formal y sistemática del problema del crecimiento económico se remonta a la época de los mercantilistas. Aunque el enfoque de estudio de los mercantilistas estaba centrado en el comercio internacional, estos hicieron importantes contribuciones a la teoría del crecimiento económico. Una de las principales contribuciones del mercantilismo al estudio del crecimiento económico fue su reconocimiento de que la actividad económica podía ser estudiada de formalmente mediante la elaboración de modelos económicos abstractos para comprender las leyes inherentes al sistema económico que regulan su funcionamiento.

Los mercantilistas abordaron el problema del crecimiento económico desde la óptica de la oferta, ya que consideraban que la riqueza de una nación dependía del nivel de producción y no del consumo. Esta idea de fomentar la producción se convirtió en un pilar fundamental de la teoría del crecimiento económico y los modelos modernos de oferta. El salto de los mercantilistas a la fisiocracia involucró una evolución gradual del pensamiento económico. Las principales ideas mercantilistas relacionadas

con el comercio internacional y la acumulación de metales preciosos como medios para el progreso económico de las naciones comenzaron a ser cuestionadas y a recibir fuertes críticas sobre su validez general. Uno de los principales críticos del mercantilismo fue François Quesnay, quien es considerado el padre de la fisiocracia. Quesnay argumentaba que la riqueza de una nación no se basaba en la acumulación de metales preciosos, sino en la producción agrícola. Sostenía que la agricultura era la única fuente de producto neto y que el resto de las actividades económicas eran estériles (Landreth y Colander, 2006).

Los fisiócratas lograron reconocer los diferentes vínculos y la interdependencia entre los diversos sectores de la economía. A través de sus estudios, comprendieron cómo las actividades económicas se integraban y cómo los precios jugaban un papel fundamental en esta integración, sentando con esto, las bases para una comprensión más completa del funcionamiento de una economía de mercado. Adam Smith, considerado el padre de la economía moderna, realizó importantes aportaciones a la teoría del crecimiento económico a través de su obra *La riqueza de las naciones*. Smith se centró en analizar los factores que impulsan el crecimiento económico y cómo se puede lograr una mayor prosperidad para las naciones. Uno de esos factores era la división del trabajo y la especialización, ya que a medida que las personas se especializan en tareas específicas, se vuelven más eficientes y productivas, lo que a su vez impulsa el crecimiento económico. Otro factor destacado por Smith fue la importancia de la acumulación de capital. De acuerdo con este autor, a medida que los individuos ahorran e invierten sus recursos, se genera un mayor capital disponible para financiar la producción y la innovación. Este aumento en la inversión y la acumulación de capital impulsa el crecimiento económico a largo plazo. Aunque Adam Smith no logró desarrollar una teoría completa del bienestar, aportó algunas ideas básicas como el hecho de que el crecimiento económico y la acumulación de riqueza son fundamentales para mejorar el bienestar de una sociedad (Landreth y Colander, 2006).

La transición del pensamiento económico de Smith a las ideas de David Ricardo fue un parteaguas en la evolución de la teoría económica, pasando de un enfoque amplio y de carácter más filosófico a uno más analítico y sistemático. David Ricardo fue capaz de desarrollar modelos más abstractos y formales para explicar la formación de los precios y la determinación de los beneficios y la renta en una economía capitalista.

Una de las principales aportaciones de Ricardo a la teoría del crecimiento económico fue su teoría de la acumulación de capital en la que argumentaba que el crecimiento económico está impulsado por la acumulación de capital, es decir, por la inversión en bienes de capital que aumentan la productividad

y generan mayores beneficios. Según Ricardo, la acumulación de capital se produce a través de la reinversión de los beneficios obtenidos en la producción, lo que a su vez impulsa el crecimiento económico. Otra importante contribución de Ricardo fue su teoría de la renta diferencial en la que sostuvo que a medida que la población crece y se necesitan más tierras para la producción de alimentos, se cultivan tierras menos fértiles y se obtienen rendimientos marginales decrecientes. El principio de los rendimientos marginales decrecientes fue vital para el desarrollo de los modelos de crecimiento modernos, ya que muchos de ellos asumen dentro de sus supuestos una función de producción que verifica esta propiedad. La contribución más importante para la teoría del crecimiento económico radica en su teoría del estado estacionario. Esta teoría postula que, a medida que una economía se desarrolla y alcanza su máximo potencial de acumulación de capital, la tasa de beneficios tiende a disminuir y el crecimiento económico se estanca. Esta teoría del estado estacionario de Ricardo planteó importantes interrogantes sobre la sostenibilidad del crecimiento económico a largo plazo y ha sido objeto de debate y análisis por parte de otros economistas hasta los tiempos modernos (Landreth y Colander, 2006).

De manera simultánea al pensamiento ricardiano aparecieron las ideas económicas desarrolladas por Thomas Malthus quien fue un economista y demógrafo británico que realizó importantes aportaciones a la teoría del crecimiento económico. Aunque muchas de las ideas de Malthus eran diferentes a las de Ricardo, en su obra más conocida, *Ensayo sobre el principio de la población*, aparece una preocupación común relacionada con las limitaciones del sistema económico para generar crecimiento en el largo plazo. A pesar de que Malthus no desarrolló de manera explícita una teoría del estado estacionario, el origen del estancamiento económico tiene causas comunes a las esbozadas por Ricardo. La teoría malthusiana sostiene que la población tiende a crecer de manera geométrica, mientras que la producción de alimentos crece de manera aritmética, lo cual lleva a un desequilibrio entre la población. Esto implica que el crecimiento económico está limitado por la disponibilidad de recursos naturales, especialmente los alimentos pues a medida que la población crece, se ejerce presión sobre los recursos, lo que lleva a una disminución de los niveles de vida y a una reducción en la tasa de crecimiento económico (Landreth y Colander, 2006).

Finalmente, la separación más importante con respecto a las ideas clásicas se dio con el surgimiento de la escuela marginalista, compuesta por economistas como Gossen, Jevons, Walras y Menger. Esta corriente de pensamiento económico se desarrolló como una reacción al pensamiento económico clásico que buscó explicar el valor y la asignación de recursos desde una perspectiva subjetiva

utilizando un enfoque con un alto rigor matemático. Los marginalistas tomaron como punto de partida la renta diferencial expuesta por Ricardo en niveles y capitales heterogéneos, pero la reformularon en un modelo de renta con cambios marginales decrecientes y rendimientos constantes a escala, con capitales y técnicas homogéneas. Además, abandonaron la teoría del valor trabajo y adoptaron una teoría subjetiva del valor basada en el hedonismo de Helvetius y Bentham. También cabe destacar que los marginalistas fueron los pioneros en exponer un modelo de equilibrio general, aunque reconocieron la necesidad de un agente exógeno para establecer los precios de equilibrio mediante aproximaciones sucesivas (Aldana y Silva, 2008).

4.2 La teoría del desarrollo regional

Después de la Segunda Guerra Mundial, la preocupación por el tema del subdesarrollo comenzó a ganar fuerza dentro del debate económico. Los pioneros modelos de desarrollo regional postulaban que las grandes empresas, al representar una importante fuente de demanda e innovación, eran un agente clave para la dinamización del proceso de transición hacia el desarrollo económico. Acorde con estas primeras ideas, las economías de escala deberían ser suficientes para poder competir con éxito en los mercados mundiales, y con la amplia red de relaciones regiones se podría alcanzar la convergencia regional e internacional (Jewtuchowicz, 2005). Durante algunos años, teorías derivadas de estos primeros postulados rigieron la política económica de diversos países. Ejemplos de estas teorías son: la teoría de los polos de crecimiento y la teoría del centro y la periferia. La implementación de este tipo de política económica, generó un periodo importante de crecimiento estable, sin embargo, en la década de los años 60 el entorno económico inestable caracterizado por la creciente incertidumbre en los mercados internacionales, la mayor elasticidad de la demanda y el incremento en la importancia de la innovación y el progreso tecnológico evidenciaron las debilidades de este enfoque y reabrieron el debate sobre los determinantes del desarrollo regional (Bogdański, 2012).

En la década de los años 80, las teorías del desarrollo regional comenzaron a tomar un enfoque distinto, describiéndose como teorías endógenas (desarrollo desde abajo). El desarrollo desde abajo postula como motor del proceso de desarrollo a el potencial endógeno de una región, el cual, por ser una característica inherente e inmóvil en cada región debe ser aprovechado para crear el pleno empleo y aumentar simultáneamente la productividad de los demás factores de producción (Stawasz, 2004).

Con esta reformulación de ideas, el desarrollo regional se definió como un proceso inherentemente interno, sustentado en la creación, uso y mejora de los recursos propios, abarcando, desde la escala local y regional hasta la nacional (Domański y Marciniak, 2003). Estas nuevas teorías difieren de las teorías clásicas en que admiten la posibilidad de la existencia de divergencia debido a la evidencia histórica rara vez muestra que el proceso de acumulación y el libre comercio conduzcan a la convergencia económica. Algunas de estas teorías pueden ser descritas como conceptos de red del desarrollo regional, debido a su enfoque en el papel que juegan los vínculos entre el conjunto de empresarios, autoridades locales e instituciones financieras (Bogdański, 2012).

Esta evolución en el pensamiento económico permitió interpretar el proceso de desarrollo regional desde una perspectiva territorial, cultural, económica y ecológica, articulada alrededor de conceptos como el de distritos industriales, sistemas territoriales de producción y clústeres, la nueva geografía económica, la teoría del desarrollo sostenibles y el posmodernismo.

Los distritos industriales son espacios socio-territoriales donde se concentran empresas de tamaño diverso con elevados niveles de especialización que establecen mecanismo de colaboración pero que al mismo tiempo compiten entre sí, estimulando un proceso de especialización flexible, donde se establecen relaciones no mercantiles entre empresas y un flujo constante de innovación y conocimiento bajo un tejido social y cultural compartido. El concepto de sistema territorial de producción representó la evolución inmediata de la idea de distrito industrial, incorporando una mayor diversidad de actividades económicas y asumiendo un enfoque más holístico. Los clústeres son concentraciones geográficas de empresas, instituciones y organizaciones que operan en el mismo sector o sectores relacionados. Este tipo de organización del sistema productivo permite generar economías de escala, externalidades cruzadas y efectos de derrame al conectar a empresas, universidades, gobiernos y bancos.

La Nueva Geografía Económica (NEG) desarrollada por Paul Krugman y otros economistas a partir de los años 90 fue un intento de explicar las razones de la concentración de la actividad económica en ciertas regiones del mundo y la presencia de divergencias espaciales. La NEG utiliza conceptos como el de las economías de aglomeración y los círculos virtuosos de retroalimentación, así como modelos formales con un elevado nivel de formalidad a matemática para la explicación del proceso de concentración espacial de la actividad económica y financiera (Bogdański, 2012).

Por su parte, el enfoque del desarrollo sostenible introduce una visión más integral del proceso de desarrollo combinando tres pilares; el económico, el social y el ambiental. Dejando de lado los aspectos particulares de cada teoría y concepto presentado con anterioridad, es posible concluir que el desarrollo regional ha experimentado un proceso de evolución profunda como un intento de adaptación y superación de los límites evidentes de las estrategias tradicionales *top-down*, que favorecían las estrategias de desarrollo basadas en grandes proyectos industriales, atracción de inversión extranjera e infraestructura como motores del desarrollo. El nuevo enfoque del desarrollo regional parte de la premisa de que cada región cuenta con potencialidades propias que pueden ser explotadas para garantizar el desarrollo desde dentro. Estas potencialidades no solo abarcan factores económicos sino también sociales, institucionales, culturales y ambientales. Desde esta nueva óptica, el proceso de desarrollo no puede ser simplemente importado ni impuesto desde el exterior, sino que debe estar fundado en el conocimiento del territorio, adaptándose a sus características específicas y articulando sus virtudes con una visión de futuro para lograr un crecimiento estable en el largo plazo (Pike, Rodriguez-Pose y Tomaney, 2006).

4.3 La teoría del desarrollo local

La economía clásica hizo del crecimiento económico su tema central de estudio, en tanto que la economía neoclásica vinculada principalmente con nombres como Marshall, Walras, Pareto y Pigou, entre otros, tomó como su eje de estudio el tema de la distribución. En este sentido, puede decirse que el concepto de desarrollo tiene sus orígenes más en la economía neoclásica que en la clásica. Inicialmente, el concepto de desarrollo fue asociado con el tema del crecimiento económico, siendo la medida de este el PIB agregado y, sobre todo, el PIB per cápita. Sin embargo, con el paso del tiempo y la evolución del pensamiento económico, se ha producido una polisemia en torno al concepto de desarrollo, es decir, una multiplicidad de significados, cada uno de los cuales tiene una identidad propia en relación con el adjetivo con que se acompaña al sustantivo “desarrollo”. Así se tiene una gran proliferación de conceptos sobre el desarrollo: desarrollo territorial, desarrollo regional, desarrollo local, desarrollo endógeno, desarrollo sustentable, desarrollo humano y, en términos de su dinámica, desarrollo “de abajo-arriba” (o su contrapartida, “del centro-abajo”) y otros más (Boisier, 2001)

En lo que respecta al desarrollo local, se puede decir que este es un concepto sustantivo que alude a una cierta modalidad de desarrollo que puede tomar forma en territorios de varios tamaños, pero no en todos, dada la intrínseca complejidad del proceso de desarrollo. Resulta fácil simplificar y asimilar el

concepto de desarrollo local a la idea de comuna, a lo municipal; pero en realidad lo “local” solo cobra sentido cuando se le mira desde fuera y así las regiones constituyen espacios locales dependiendo del tipo de perspectiva que se esté tomando como referencia.

El concepto de desarrollo local tiene por lo menos tres matrices de origen. En primer lugar, el desarrollo local es la expresión de una lógica de regulación horizontal que refleja la dialéctica centro-periferia. En segundo lugar, el desarrollo local es considerado, sobre todo en Europa, como una respuesta a la crisis macroeconómica y al ajuste implícito en la conformación de la Unión Europea. En tercer lugar, el desarrollo local es estimulado en todo el mundo gracias a la globalización y por la dialéctica global/local que esta conlleva (Boisier, 2001).

Muller (1990) sostiene que las sociedades tradicionales se organizaron en función del territorio, lo cual otorga a los individuos su identidad fundamental. En este tipo de sociedades tradicionales, el territorio otorga cohesión a las comunidades humanas y, además, permite operar un sistema relativamente autónomo y autosuficiente. Esta lógica de regulación horizontal no ha desaparecido, sino que coexiste con la lógica de regulación vertical propias de la sociedad industrial moderna. En este marco analítico, el desarrollo local puede verse como una forma contemporánea de reproducción social y territorial mediada por los avances tecnológicos. En este sentido, Buarque (1999) define el desarrollo local como un proceso endógeno que tiene lugar en pequeñas unidades territoriales capaz de mejorar la calidad de vida de los individuos al dinamizar la actividad económica. Para Buarque, este concepto es aplicable a distintas escalas subnacionales, desde comunidades hasta municipios o microregiones.

Por su parte, Arocena (1997), enlaza el concepto de desarrollo local con la dialéctica global/local, dejando de manifiesto que este no puede entenderse al margen de la globalización de los mercados. Desde esta perspectiva, similar en algunos aspectos a la de Buarque, el desarrollo local surge como consecuencia de la capacidad de los actores locales para estructurarse y movilizarse en función de sus potencialidades y matrices culturales.

En el contexto de la Unión Europea, Vázquez-Barquero (1988) define el desarrollo local como un proceso de crecimiento económico y cambio estructural que mejora la calidad de vida, articulado en tres dimensiones: económica, sociocultural y político-administrativa. El papel de los empresarios, los valores institucionales y las políticas territoriales son claves para generar entornos económicos favorables y competitivos.

Además del concepto de desarrollo local, Vázquez-Barquero (1988) desarrollo un concepto más general; el desarrollo endógeno. La formulación de este parte de reconocer el hecho de que los procesos de crecimiento económico y transformación cultural no pueden entenderse exclusivamente a partir de factores externos ni del accionar de las fuerzas del mercado. En su lugar se debe poner el acento en los procesos locales de acumulación de capital, en la difusión del conocimiento, en la organización flexible de la producción, en el potencial urbano y en la densidad institucional como elementos motores del desarrollo económico en un contexto donde los mercados están cada vez más globalizados. Por lo tanto, el desarrollo local es en una parte esencial la dimensión política e instrumental del desarrollo endógeno.

4.4 Los fundamentos de los modelos modernos de crecimiento

De acuerdo con Sala-i-Martin (2002), los modernos modelos de crecimiento económico se basan, en general, en los siguientes supuestos:

- 1) La economía es cerrada, esto implica que no existe el intercambio comercial ni el movimiento de capitales entre economías.
- 2) El gobierno no interviene en la economía, por lo tanto, el gasto público es nulo.
- 3) El ahorro es exactamente igual a la inversión.
- 4) La función de producción depende solo de tres factores: capital, trabajo y tecnología.
- 5) La mano de obra es homogénea, es decir, todos los trabajadores son idénticos en cuanto a su nivel de adiestramiento.
- 6) El capital y el trabajo son bienes rivales, mientras que la tecnología es un bien no rival.
- 7) La tasa de ahorro s es constante, lo que también implica que las familias siempre consumirán una porción constante de su renta.
- 8) La tasa de depreciación del capital φ es constante.
- 9) La población crece a un ritmo constante n

Además de los supuestos de carácter general mencionados con anterioridad, se asume también que la función de producción cumple con las siguientes propiedades:

1) La función de producción presenta rendimientos constantes a escala. Algebraicamente, esto implica que:

$$F(\lambda K, \lambda L, A) = \lambda F(K, L, A)$$

Donde:

$F(K, L, A) \equiv$ Función de producción

$K \equiv$ Capital agregado

$L \equiv$ Número de trabajadores

$A \equiv$ Tecnología

La interpretación económica de este supuesto indica que si el capital y el trabajo son multiplicados por una constante arbitraria λ , también la producción total se multiplicará por la misma constante. Este supuesto implica que solo el capital y el trabajo son multiplicados por la constante lambda, mientras que la tecnología no. Esto se debe al principio de réplica, el cual establece que debido a que la tecnología es un bien no rival, no es necesario multiplicar A para multiplicar la producción, ya que, por ser un bien no rival, la tecnología se puede utilizar en dos lugares a la vez (Sala-i-Martin, 2002).

2) La productividad marginal de todos los factores productivos es positiva pero decreciente. Este supuesto implica que cada unidad adicional de K o L , que se agrega al proceso productivo, genera un aumento de la producción total, pero dicho aumento es cada vez menor. Formalmente, este supuesto implica que:

$$PML \equiv \text{Producto marginal del trabajo} \equiv \frac{\partial F}{\partial L} > 0 \text{ y } \frac{\partial^2 F}{\partial L^2} < 0$$

$$PMK \equiv \text{Producto marginal del capital} \equiv \frac{\partial F}{\partial K} > 0 \text{ y } \frac{\partial^2 F}{\partial K^2} < 0$$

3) La función de producción satisface las condiciones de Inada. Estas exigen que:

$$\lim_{L \rightarrow \infty} \frac{\partial F}{\partial L} = 0 \text{ y } \lim_{L \rightarrow 0} \frac{\partial F}{\partial L} = \infty$$
$$\lim_{K \rightarrow \infty} \frac{\partial F}{\partial K} = 0 \text{ y } \lim_{K \rightarrow 0} \frac{\partial F}{\partial K} = \infty$$

Económicamente, la interpretación de estas condiciones es la siguiente:

- i. Para el caso del trabajo, la condición de Inada establece que cuando el capital permanece constante y la cantidad de trabajo aumenta demasiado, la productividad del último trabajador tiende a cero y cuando el trabajo es muy escaso, la productividad tiende a ser muy alta.

- ii. Para el caso del capital, la interpretación es la misma, solo que en esta ocasión el factor trabajo es el que permanece constante (Sala-i-Martin, 2002).

4.5 La función de producción Cobb-Douglas y sus propiedades matemáticas

El modelo neoclásico estándar utiliza una función de producción tipo Cobb Douglas. Esta función es ampliamente utilizada en economía para analizar la productividad y los efectos de los cambios en los insumos de producción sobre la producción total. Fue desarrollada por los economistas Paul Douglas y Charles Cobb en la década de 1920 y ha sido un componente fundamental en la teoría económica desde entonces (Sala-i-Martin, 2002). Esta función es especialmente útil para entender cómo la combinación óptima de trabajo y capital afecta la producción y la eficiencia en una empresa o industria. La función Cobb-Douglas tiene la siguiente forma funcional:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad \text{donde} \quad 0 < \alpha < 1$$

Donde:

$$Y_t \equiv \text{Renta agregada}$$

$$A_t \equiv \text{Tecnología}$$

$$K_t \equiv \text{Stock de capital}$$

$$L_t \equiv \text{Cantidad de trabajadores}$$

Esta función cumple la importante propiedad de que, si los factores productivos, capital y trabajo, cobran sus respectivos productos marginales, la proporción de la renta agregada que obtiene cada uno de ellos es constante. La demostración es trivial, para verlo se define lo siguiente:

$$Y_K \equiv \text{Renta del capital} = PMK * K = \alpha Y_t$$

$$Y_L \equiv \text{Renta del trabajo} = PML * L = (1 - \alpha) Y_t$$

Para el caso concreto de la función Cobb-Douglas, se aplica la definición anterior y teniendo en cuenta que:

$$PMK = \frac{\partial F}{\partial K} = A_t \alpha K_t^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha}$$

De lo anterior se obtiene que $Y_K = A_t \alpha K_t^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha} (K_t) = A_t \alpha K_t^{\alpha} L_t^{1-\alpha} = \alpha (A_t K_t^{\alpha} L_t^{1-\alpha}) = \alpha Y_t$, esto concluye la demostración para el caso del capital. La propiedad se demuestra de manera análoga para el factor trabajo.

Ahora, para poder utilizar la función Cobb-Douglas en un modelo neoclásico, es necesario probar que cumple las tres propiedades neoclásicas de la función de producción mencionadas anteriormente. La demostración es la siguiente:

1) Propiedad de rendimientos constantes a escala. Por definición esta propiedad establece que:

$F(\lambda K, \lambda L, A) = \lambda F(K, L, A) = \lambda Y_t$, aplicando esta definición sobre la función Cobb-Douglas, se tiene que:

$$A_t (\lambda K_t)^{\alpha} (\lambda L_t)^{\alpha-1} = A_t \lambda^{\alpha} K_t^{\alpha} \lambda^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha} = (\lambda^{\alpha} \lambda^{\alpha-1}) A_t K_t^{\alpha} L_t^{1-\alpha} = \lambda A_t K_t^{\alpha} L_t^{1-\alpha} = \lambda Y_t$$

2) Los productos marginales del capital y el trabajo son positivos pero decrecientes. Para verificar esta propiedad sobre la función Cobb-Douglas se debe probar que:

$$PML \equiv \text{Producto marginal del trabajo} \equiv \frac{\partial F}{\partial L} > 0 \text{ y } \frac{\partial^2 F}{\partial L^2} < 0$$

$$PMK \equiv \text{Producto marginal del capital} \equiv \frac{\partial F}{\partial K} > 0 \text{ y } \frac{\partial^2 F}{\partial K^2} < 0$$

Para el caso Cobb-Douglas:

$PML \equiv \frac{\partial F}{\partial L} = \frac{\partial Y_t}{\partial L} = A_t K_t^{\alpha} (1 - \alpha) L_t^{1-\alpha-1} = A_t K_t^{\alpha} (1 - \alpha) L_t^{-\alpha}$ y dado que, $0 < \alpha < 1$, entonces, $(1 - \alpha) > 0$. Finalmente, en cualquier situación razonable en la que exista economía, se puede asumir que $A_t > 0$, $K_t^{\alpha} > 0$ y $L_t^{-\alpha} > 0$, con todas estas condiciones, es posible concluir que: $PML = A_t K_t^{\alpha} (1 - \alpha) L_t^{-\alpha} > 0$. Continuando con la demostración, se debe probar que la segunda derivada de la función de producción con respecto al factor trabajo es negativa.

Para ello: $\frac{\partial^2 F}{\partial L^2} = \frac{\partial^2 Y_t}{\partial L^2} = A_t K_t^{\alpha} (1 - \alpha) (-\alpha) L_t^{-\alpha-1}$ y dado que, $(1 - \alpha) > 0$ y $(-\alpha) < 0$, entonces, $A_t K_t^{\alpha} (1 - \alpha) (-\alpha) L_t^{-\alpha-1} < 0$, esto concluye con la prueba. La demostración de esta propiedad para el caso del factor capital es muy similar a la prueba ofrecida anteriormente, por lo cual se omite su desarrollo.

3) Condiciones de Inada. Al igual que en los casos anteriores, se debe verificar que la función Cobb-Douglas satisfice:

$$\lim_{L \rightarrow \infty} \frac{\partial F}{\partial L} = 0 \text{ y } \lim_{L \rightarrow 0} \frac{\partial F}{\partial L} = \infty$$

$$\lim_{K \rightarrow \infty} \frac{\partial F}{\partial K} = 0 \text{ y } \lim_{K \rightarrow 0} \frac{\partial F}{\partial K} = \infty$$

Para realizar la prueba se utilizarán los siguientes teoremas sobre límites:

$$\text{Teorema 1. } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{C}{x^n} = 0 \text{ con } n > 0 \text{ y } n \in \mathbb{N}$$

$$\text{Teorema 2. } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{C}{x} = \infty$$

Al igual que en los casos anteriores, debido a la similitud de las demostraciones, solo se probará la propiedad para uno de los dos factores productivos y se omitirá la del otro. En este caso, para el factor capital se tiene lo siguiente:

1) Se sabe que $\lim_{K \rightarrow \infty} \frac{\partial Y_t}{\partial K} = \lim_{K \rightarrow \infty} A_t \alpha K_t^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha}$, con $\alpha - 1 < 0$, por lo tanto, $\lim_{K \rightarrow \infty} \frac{\partial Y_t}{\partial K} = \frac{A_t \alpha L_t^{1-\alpha}}{K_t^{1-\alpha}}$. Luego, dado que el término $A_t \alpha L_t^{1-\alpha}$ es constante y $(1 - \alpha) > 0$, entonces, por el teorema 1, se puede concluir que $\lim_{K \rightarrow \infty} \frac{\partial Y_t}{\partial K} = \frac{A_t \alpha L_t^{1-\alpha}}{K_t^{1-\alpha}} = 0$.

2) Al calcular el límite se obtiene que $\lim_{K \rightarrow 0} \frac{\partial Y_t}{\partial K} = \lim_{K \rightarrow 0} A_t \alpha K_t^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha} = \lim_{K \rightarrow 0} \frac{A_t \alpha L_t^{1-\alpha}}{K_t^{1-\alpha}}$. Ahora, evaluando el límite, se obtiene que, $\lim_{K \rightarrow 0} \frac{A_t \alpha L_t^{1-\alpha}}{K_t^{1-\alpha}} = \frac{A_t \alpha L_t^{1-\alpha}}{(0)^{1-\alpha}} = \frac{A_t \alpha L_t^{1-\alpha}}{0}$. Finalmente, aplicando el teorema 2, se puede concluir que $\lim_{K \rightarrow 0} \frac{A_t \alpha L_t^{1-\alpha}}{K_t^{1-\alpha}} = \infty$.

4.6 La ecuación fundamental del crecimiento: supuestos y deducción

Para poder realizar la deducción de la ecuación fundamental del crecimiento económico en el largo plazo, es necesario tener en cuenta algunos aspectos adicionales sobre los supuestos de crecimiento poblacional y depreciación constantes.

1) Tasa de depreciación constante. En una economía cerrada, como la del caso neoclásico de Solow, la inversión que realizan las empresas sirve para dos cosas:

- I. Aumentar el stock de maquinaria disponible para futuras producciones. Este uso produce lo que comúnmente se clasifica como inversión neta.
- II. Reemplazar las máquinas que se deterioran en el proceso productivo, a este uso se le etiqueta como depreciación.

De lo anterior, se puede definir $I_t = I_{neta} + D_t$, donde:

$$I_t \equiv \text{Inversión total}$$

$$I_{neta} \equiv \text{Inversión neta}$$

$$D_t \equiv \text{Depreciación}$$

Ahora, si se denota el aumento del capital neto con $\dot{K} \equiv \frac{dK_t}{dt}$, se obtiene: $I_t = \dot{K}_t + D_t$. Utilizando el supuesto de depreciación constante del stock de capital, D_t se puede definir como $D_t = \phi K_t$ y así se obtiene que:

$$I_t = \dot{K}_t + \phi K_t$$

Este tratamiento de la depreciación implica que las máquinas siempre son igual de productivas mientras no se deterioren, es decir, no existen diferentes tipos de máquinas y las más nuevas no son más productivas que las antiguas (Sala-i-Martin, 2002). Luego, utilizando de manera conjunta los supuestos de nula participación del gobierno en la economía, el estado de autarquía y el supuesto de tasas de ahorro y depreciación constantes, se puede reescribir la función de producción de la siguiente forma:

$$F(K_t, L_t, A_t) = C_t + I_t = (1 - s)F(K_t, L_t, A_t) + \dot{K}_t + \phi K_t$$

En esta expresión, el término C_t representa el consumo agregado de la economía. Despejando $\dot{K}$ de la expresión anterior:

$$\dot{K}_t = F(K_t, L_t, A_t) - (1 - s)F(K_t, L_t, A_t) - \phi K_t = sF(K_t, L_t, A_t) - \phi K_t = sY_t - \phi K_t$$

Esta ecuación indica que si los valores de K, L y A , fueran conocidos para algún momento del tiempo t , dado que s y φ son constantes conocidas, se podría conocer el aumento del stock de capital para el siguiente instante de tiempo. Este aumento del capital a su vez generaría un aumento de la producción, con lo cual se podría conocer el valor de Y_{t+1} .

2) Población igual a trabajo y tasa de crecimiento poblacional constante. El modelo de Solow asume que la población de la economía es equivalente en cualquier momento del tiempo a la cantidad de trabajadores, L_t , es decir, asume el supuesto de pleno empleo característico de toda la teoría neoclásica. Luego, utilizando la equivalencia entre trabajo y población, se puede definir lo siguiente:

$$\frac{\dot{K}_t}{L_t} = \frac{sF(K_t, L_t, A_t)}{L_t} - \frac{\varphi K_t}{L_t}$$

Donde:

$$\frac{\dot{K}_t}{L_t} \equiv \text{Inversión neta per cápita}$$

$$\frac{F(K_t, L_t, A_t)}{L_t} \equiv \frac{Y_t}{L_t} \equiv y_t \equiv \text{Renta per cápita}$$

$$\frac{K_t}{L_t} \equiv k_t \equiv \text{Capital per cápita}$$

Finalmente, como $F(.)$ es neoclásica, por definición, debe cumplir la propiedad de rendimientos constantes a escala. Esto permite realizar la siguiente manipulación algebraica.

Teniendo en cuenta que $F(\lambda K_t, \lambda L_t, A_t) = \lambda F(K_t, L_t, A_t)$ y, haciendo $\lambda = \frac{1}{L_t}$, se obtiene:

$$y_t = \frac{1}{L_t} F(K_t, L_t, A_t) = F\left(\frac{1}{L_t} K_t, \frac{1}{L_t} L_t, A_t\right) = F(k_t, 1, A_t)$$

De lo anterior, se puede definir $F(k_t, 1, A_t) \equiv f(k_t, A_t)$, es decir, la función de producción per cápita solo depende del capital por persona y de la tecnología. Para el caso de la función Cobb-Douglas, el resultado anterior se representaría como sigue:

$$y_t = \frac{A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}}{L_t} = A_t \left(\frac{K_t}{L_t}\right)^\alpha \left(\frac{L_t}{L_t}\right)^{1-\alpha} = A_t (k_t)^\alpha (1)^{1-\alpha} = A_t k_t^\alpha$$

Por último, el modelo de Solow supone que la población crece a una tasa constante y exógena denotada por n , dicha tasa proviene del siguiente modelo de crecimiento poblacional:

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{L(t + \Delta t) - L(t)}{\Delta t} = nL(t) \text{ con } n = N - M$$

Donde:

$L(t) \equiv$ Función de población

$M \equiv$ Tasa de mortalidad

$N \equiv$ Tasa de natalidad

Resolviendo la ecuación diferencial planteada, se tiene que $\frac{dL(t)}{dt} = nL(t)$, la cual se puede resolver por medio del método de variables separables. Luego:

$$\frac{dL(t)}{L(t)} = n * dt$$

Integrando a ambos lados:

$$\int \frac{dL(t)}{L(t)} = \int n * dt = n \int dt$$

Aplicando las siguientes fórmulas de integración $\int dv = v + c$ y $\int \frac{dv}{v} = \ln|v| + c$, donde $v = f(x)$, se obtiene:

$$\ln L(t) = n * t + C$$

$$L(t) = e^{n*t+C} = e^{n*t}e^C = e^{n*t}C_1 \text{ donde } C_1 = e^C$$

Evaluando para el estado inicial, $t = 0$

$$L(0) = e^{n*0}C_1 = C_1$$

Y de aquí, $L(t) = L(0)e^{n*t}$, la cual es una función que indica el nivel de población existente en el momento t , partiendo de la población inicial $L(0)$ y suponiendo que la población siempre crece al ritmo n . De lo anterior, es fácil observar que en el modelo se define n como una tasa de crecimiento logarítmica, es decir:

$$\frac{d \ln L(t)}{dt} = \frac{\frac{dL(t)}{dt}}{L(t)} = n$$

Utilizando la notación de punto para las derivadas, se puede reescribir esta expresión siguiendo la convención adoptada hasta ahora como: $\frac{\dot{L}_t}{L_t} = n$ donde los subíndices temporales indican la dependencia funcional.

Utilizando de manera conjunta todos los supuestos y definiciones presentadas en los apartados precedentes, se puede calcular la tasa de crecimiento del capital por persona como:

$$\begin{aligned} \frac{d\left(\frac{K_t}{L_t}\right)}{dt} &= \frac{\dot{K}_t L_t - \dot{L}_t K_t}{(L_t)^2} = \frac{\dot{K}_t}{L_t} \frac{L_t}{L_t} - \frac{\dot{L}_t}{L_t} \frac{K_t}{L_t} = \frac{\dot{K}_t}{L_t} - n \frac{K_t}{L_t} \\ \dot{k}_t &\equiv \frac{d\left(\frac{K_t}{L_t}\right)}{dt} = \frac{sF(K_t, L_t, A_t)}{L_t} - \frac{\varphi K_t}{L_t} - n \frac{K_t}{L_t} \end{aligned}$$

Finalmente se obtiene que: $\dot{k}_t = sf(k_t) - (\varphi + n)k_t$ y $\dot{k}_t = sA_t k_t^\alpha - (\varphi + n)k_t$ para el caso concreto de la función Cobb-Douglas.

Esta ecuación se convirtió en la piedra angular sobre la cual se fundamentó la teoría del crecimiento neoclásica. Sin embargo, su importancia va mucho más allá, debido a que los desarrollos posteriores que intentaron superar y corregir las limitaciones neoclásicas, utilizaron esta ecuación como base, probando que a partir de ella y de funciones de producción diferentes a la neoclásica, era posible explicar el crecimiento a largo plazo sin recurrir a la exogeneidad de la tecnología (Sala-i-Martin, 2002).

4.7 El nivel de capital óptimo en el modelo de Solow: la regla de oro

De la ecuación fundamental del modelo de Solow y del análisis del estado estacionario, es claro que para cada nivel de tasa de ahorro existe un stock de capital de estado estacionario asociado. La cuestión radica en elegir aquella tasa de ahorro que maximice el nivel de consumo en el estado estacionario. En este sentido, el modelo neoclásico asume que mayor consumo implica mayor bienestar. El estado estacionario que conlleva un mayor nivel de consumo es conocido como la regla de oro de la acumulación de capital, mientras que el capital asociado a dicho nivel de estado estacionario se denota

con k_{0r0} . Para encontrar k_{0r0} se debe tener en cuenta que se está tratando de estados estacionarios, por lo que se debe cumplir que $\dot{k}_t = 0$. Teniendo en cuenta que la función de consumo per cápita se representa como

$$c_t = y_t - sy_t$$

Por lo tanto

$$sy_t = y_t - c_t$$

Con estos resultados se puede describir la ecuación fundamental del crecimiento de la siguiente forma

$$0 = f(k_t^*) - c_t^* - (\varphi + n)k_t^*$$

Finalmente

$$c_t^* = f(k_t^*) - (\varphi + n)k_t^*$$

Esta ecuación nos dice que en el estado estacionario el consumo es igual a la diferencia entre la producción por persona y la depreciación. Para encontrar k_{0r0} basta con maximizar el consumo de estado estacionario con respecto a k_t^* . Tomando la derivada

$$\frac{dc_t^*}{dk_t^*} = f'(k_t^*) - (\varphi + n) = 0$$

$$f'(k_{0r0}) = (\varphi + n)$$

Esta ecuación indica que el punto donde la distancia entre la curva de depreciación y la curva de producción per cápita es máxima es aquel donde la pendiente de la función de producción es paralela a la curva de depreciación. En el modelo neoclásico no hay nada que garantice que la economía tenderá a ir hacia el estado estacionario donde se presenta el k_{0r0} . Para poder alcanzar dicho punto será necesario escoger la tasa de ahorro apropiada. Si la economía se encuentra a la derecha del punto k_{0r0} se dice que la economía es ineficiente, ya que esta podría aumentar el consumo de estado estacionario si redujera la tasa de ahorro (Sala-i-Martin, 2002).

4.8 Propiedades fundamentales de la tasa de crecimiento a largo plazo

En el caso de una función de producción tipo Cobb-Douglas, la tasa de crecimiento de la renta per cápita es proporcional a la tasa de crecimiento del capital. Esto es:

$$\gamma_y = \frac{\dot{y}}{y} = \alpha \frac{\dot{k}}{k} = \alpha \gamma_k$$

Lo cual se puede probar fácilmente de la siguiente manera. Sea $y_t = Ak_t^\alpha$ y tómese la derivada con respecto al tiempo

$$\frac{dy}{dt} = A\alpha k_t^{\alpha-1} \left(\frac{dk_t}{dt} \right) = \dot{y}$$

Aplicando la definición de tasa de crecimiento logarítmica

$$\gamma_y = \frac{\dot{y}}{y} = \frac{A\alpha k_t^{\alpha-1} \left(\frac{dk_t}{dt} \right)}{Ak_t^\alpha} = \frac{\alpha \left(\frac{dk_t}{dt} \right)}{k_t} = \alpha \frac{\dot{k}}{k}$$

Además, si el consumo per cápita es proporcional al producto per cápita, entonces sus tasas de crecimiento serán iguales ($\gamma_y = \gamma_c$). Dicho de otra manera, si se analiza el comportamiento de la tasa de crecimiento del capital per cápita, se podrá determinar cómo se comporta la tasa de crecimiento del consumo y del producto per cápita. Aplicando la definición de tasa de crecimiento sobre la ecuación fundamental del crecimiento, se obtiene:

$$\frac{\dot{k}}{k} = \gamma_k = \frac{SA}{k_t^{(1-\alpha)}} - (\varphi + n)$$

Debido a su forma funcional, es claro que γ_k tiende asintóticamente a cero cuando el capital crece indefinidamente y tiende a infinito cuando el capital se aproxima a cero. De este hecho y de los componentes de la función, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- I. La tasa de crecimiento del capital per cápita está determinada por la diferencia entre la curva de ahorro y la curva de depreciación. Pero dado el comportamiento decreciente de la función de ahorro, esta tiende a aproximarse a la recta de depreciación hasta llegar a cortarla, llegando de nuevo al estado estacionario, pero ahora en términos de las tasas de crecimiento de la economía.

- II. γ_k toma valores positivos para niveles de capital anteriores a los del estado estacionario, y valores negativos para estados de la economía posteriores al punto de economía estable.
- III. La tasa de crecimiento del capital per cápita y en general la de todas las variables per cápita es grande en los primeros momentos, pero va disminuyendo monótonamente a medida que el capital crece y se aproxima a su respectivo nivel de estado estacionario, esto se debe a que en toda función neoclásica se verifican los rendimientos marginales decrecientes.

4.8.1 Efecto de las variaciones en la tasa de ahorro y la tasa de crecimiento poblacional

Si la economía se encuentra en una zona de estancamiento (crecimiento nulo) se puede pensar que una forma de salir de este problema es aumentar la tasa de inversión (igual a la tasa de ahorro). En el corto plazo dicha maniobra de política económica provocaría un desplazamiento de la curva de ahorro a la derecha y hacia arriba, lo que generaría una diferencia positiva en la distancia entre la curva de ahorro y la curva de depreciación, implicando que $\gamma_k > 0$. De esta manera el capital se comienza a acumular de nuevo y la economía inicia una nueva trayectoria de crecimiento. Sin embargo, de manera inmediata al inicio de la nueva senda de crecimiento comienzan a actuar los rendimientos marginales decrecientes del capital, lo que lleva a una disminución paulatina en la distancia entre la curva de ahorro y la depreciación. Eventualmente, la economía convergerá a un nuevo punto de estado estacionario, con la única diferencia de que en este nuevo estado de la economía las variables per cápita son mayores que las del antiguo estado estacionario (Sala-i-Martin, 2002).

Por el contrario, la disminución de la tasa de crecimiento poblacional, que se logra con políticas de planificación familiar, tiende a reducir la tasa de natalidad. El efecto de este tipo de políticas dentro de la lógica neoclásica es una disminución de la curva de depreciación, provocando que esta se desplace hacia abajo. La transición al estado estacionario es idéntica a la que se sigue después del incremento en la tasa de ahorro, solo que ahora la distancia positiva entre la curva de ahorro y la curva de depredación es generada por una política diferente, aunque el efecto final sigue siendo el mismo; la economía converge inevitablemente al estado estacionario.

De manera general, se puede concluir lo siguiente: una política basada en el aumento de la tasa de ahorro no consigue aumentar la tasa de crecimiento en el largo plazo de la economía, a pesar de que sí tiene efectos positivos en el corto plazo. De hecho, esta política tiene un límite bien definido, ya que los incrementos en la tasa de ahorro no se pueden realizar de manera infinita. Los individuos no pueden ahorrar todo su ingreso debido a que tienen unas necesidades mínimas de consumo que cubrir. Sin

embargo, incluso asumiendo el supuesto irreal de $s > 1$, que implica la existencia de una economía donde los individuos pueden vivir sin consumir, el modelo neoclásico predice que también dicha economía tenderá a converger hacia un estado estacionario final del cual no podrá escapar jamás. No queda claro que una política de aumento en las tasas de ahorro, sea buena a pesar de conseguir aumentar la renta per cápita en el largo plazo. La razón es que en el corto plazo el consumo se reduce para poder aumentar la tasa de ahorro. De hecho, si la economía se encuentra en un estado estacionario superior al de la regla de oro, el aumento en la tasa de inversión generaría un deterioro permanente del consumo.

La reducción de la tasa de crecimiento poblacional tampoco es capaz de generar crecimiento económico de largo plazo, ya que la economía termina por converger a un nuevo estado estacionario donde la tasa de crecimiento es nula. Tampoco es posible garantizar el crecimiento a largo plazo por medio de reducciones constantes de la tasa de crecimiento poblacional, puesto que esto llevaría a la economía a un punto donde la tasa de mortalidad fuera mayor a la tasa de natalidad (cuando n es negativa) generando una disminución paulatina del nivel total de población. Replicar este proceso de continuas disminuciones en n , implicaría extinguir el trabajo disponible para la producción (Sala-i-Martin, 2002).

4.9 Los nuevos planteamientos Neoricardianos

La escuela neoricardiana surge como una reacción al tratamiento que los marginalistas le daban a la herencia ricardiana y propone retomar el trabajo a partir del punto en el que lo dejó David Ricardo. Los neoricardianos, encabezados por Piero Sraffa y sus seguidores, argumentaron que los marginalistas habían malinterpretado a Ricardo y buscaron recuperar la teoría clásica de las desviaciones introducidas por los marginalistas. Su objetivo era construir un sistema de producción en niveles con capitales y técnicas heterogéneas que resolviera el problema de la transformación de precios y salarios, y demostrar la independencia de la tasa de beneficio respecto a la productividad del capital. Dentro de los principales exponentes de esta corriente se encuentran:

Piero Sraffa (1898-1983): fue un economista italiano conocido por sus contribuciones a la economía política y su crítica a la teoría económica neoclásica. En su obra *Producción de mercancías por medio de mercancías* publicada en 1960, Sraffa retomó las ideas de Adam Smith y David Ricardo y criticó la teoría subjetiva del valor de los marginalistas. Sraffa argumentaba que la teoría subjetiva del valor, basada en la utilidad marginal, era inconsistente y dependía de supuestos poco realistas. En su lugar, propuso un modelo lineal de producción en el que cada sector de la economía está representado por

una ecuación. En este modelo, los precios no son subjetivos, sino que están determinados por los costos de producción. Además, introdujo el concepto de una mercancía patrón, que serviría como unidad de medida y evitaría la dependencia del trabajo como medida de valor (Aldana y Silva, 2008).

Una de las principales contribuciones de Sraffa fue su crítica al análisis de equilibrio parcial de Marshall. Sraffa sostenía que el enfoque de equilibrio parcial de Marshall se basaba en supuestos irrealistas, como la existencia de rendimientos constantes a escala y la independencia de los precios de los factores de producción. La crítica de Sraffa a Marshall y su enfoque de equilibrio parcial tuvo un impacto significativo en el pensamiento económico. Su enfoque más general de la economía, que tenía en cuenta las interrelaciones entre los diferentes sectores, sentó las bases para el desarrollo posterior de la teoría económica y contribuyó al surgimiento de la economía del bienestar y la teoría del equilibrio general (Aldana y Silva, 2008).

Luigi Ludovico Pasinetti (1930-2023): fue un destacado economista italiano y discípulo de Piero Sraffa. Pasinetti se caracterizó por su riguroso enfoque matemático y su desarrollo de las ideas de David Ricardo, así como por su crítica a la forma en que Alfred Marshall abordaba el tema del crecimiento económico. Pasinetti se interesó por las teorías económicas desde temprana edad y se destacó por su habilidad en las matemáticas.

Una de las principales contribuciones de este economista fue su crítica a la forma en que Marshall abordaba el crecimiento económico. Él argumentaba que Marshall se centraba demasiado en el equilibrio parcial y no tenía en cuenta las interrelaciones entre los diferentes sectores de la economía. En cambio, éste propuso un enfoque más general que tuviera en cuenta el equilibrio general de la economía (Aldana y Silva, 2008).

También desarrolló un modelo matemático que representaba el crecimiento económico a largo plazo. En este modelo, el crecimiento se basaba en la acumulación de capital y la inversión en nuevas tecnologías. Pasinetti argumentaba que el crecimiento económico no era necesariamente equilibrado y que podía haber desequilibrios en la distribución de la riqueza y los ingresos. Además de su trabajo en el crecimiento económico, Pasinetti también realizó importantes contribuciones en otros campos de la economía. Por ejemplo, desarrolló el concepto de "sobreproducción estructural", el cual se refiere a la situación en la que la capacidad de producción de una economía supera la demanda efectiva, lo que podía conducir a crisis económicas y desempleo (Aldana y Silva, 2008).

4.10 La teoría del crecimiento endógeno

4.10.1 Fundamentos y predicciones del modelo AK de Rebelo.

Una de las grandes limitaciones del modelo neoclásico en su intento de explicar el crecimiento a largo plazo consiste en que el progreso tecnológico es considerado como exógeno debido a que los supuestos neoclásicos no permiten introducir esta variable dentro del modelo. Los modelos neoclásicos sostienen que la única fuente de crecimiento económico a largo plazo es el progreso tecnológico, pero dado que este es exógeno, entonces los modelos se encuentran limitados en cuanto a su capacidad explicativa respecto al fenómeno del crecimiento económico. Una manera de abandonar los supuestos neoclásicos consiste en considerar una función de producción distinta a la función neoclásica. Este cambio permite obtener predicciones y medidas de política económica sumamente distintas a las propuestas por el modelo neoclásico, lo que permite, a su vez, obtener una nueva explicación del crecimiento a largo plazo. En un caso sumamente sencillo, se puede partir de la consideración una función lineal en el *stock* de capital:

$$Y_t = AK$$

La función de producción con “tecnología AK” fue introducida en la teoría del crecimiento endógeno por Rebelo (1991). Un análisis breve de la función de producción AK podría guiar a un rápido descarte de esta como instrumento analítico adecuado para el estudio del fenómeno del crecimiento económico a largo plazo, dado que es fácil observar que esta función no considera el factor trabajo dentro de su forma funcional. Sin embargo, haciendo un análisis más detenido y teniendo en cuenta el concepto de capital humano, el supuesto de una función de producción lineal no parece tan inadecuado.

En realidad, tanto el capital como el trabajo son dos tipos diferentes de capital y ambos aumentan de manera parecida, es decir, sacrificando consumo actual. Esta consideración del trabajo como una forma de capital genera una gran diferencia con el modelo de Solow debido a que en este modelo se consideraba que la población crecía a una tasa n y sin consumir ningún tipo de recurso. En cambio, la consideración del trabajo como capital humano asume que la sociedad necesita consumir una serie de recursos tangibles e intangibles para formar a los individuos e incrementar su capacidad productiva y que estos puedan ser considerados como trabajo. Esta consideración permite observar que la función de producción con tecnología AK asume un supuesto más acorde a la realidad. Además del cambio en la consideración del trabajo como una forma de capital, la función de producción AK registra cambios importantes con respecto a la verificación de los supuestos del modelo neoclásico.

- I. La propiedad de rendimientos constantes a escala presente en el modelo neoclásico de Solow también es verificada por el modelo AK, dado que $A(\delta K) = A\delta K = \delta Y$.
- II. La función de producción AK presenta rendimientos positivos, pero no decrecientes de capital, dado que: $\frac{dy}{dk} = A$ y $\frac{d^2y}{dk^2} = 0$, cómo es posible observar, la función de producción AK no tiene segunda derivada negativa, con lo cual no cumple el supuesto de rendimientos marginales decrecientes.
- III. Finalmente, la función de producción AK no cumple las condiciones de Inada, dado que su primera derivada no se aproxima a cero cuando K tiende a infinito ni se aproxima a infinito cuando K tiende a cero, en cambio, el producto marginal del capital es siempre igual a la constante A .

Asumiendo que la ecuación fundamental del modelo de Solow sigue siendo cierta, es posible suponer que el crecimiento del capital por persona está determinado por la diferencia entre el ahorro per cápita y la depreciación per cápita, tal como se muestra a continuación:

$$\dot{k} = sy - (\varphi + n)k$$

A continuación, es posible modificar la función de producción y , que en su versión neoclásica asumía una forma tipo Cobb-Douglas, $f(k) = Ak^\alpha$, por una función de producción tipo AK. Para realizar este intercambio de las funciones de producción en la ecuación fundamental del crecimiento, es primero necesario expresar la función de producción AK en términos per cápita:

$$Y = \frac{AK}{L} = Ak$$

Sustituyendo la expresión lineal de la función de producción per cápita en la ecuación fundamental del crecimiento:

$$\dot{k} = s(Ak) - (\varphi + n)k$$

Para obtener la tasa de crecimiento en términos per cápita es necesario dividir por k ambos miembros de la ecuación fundamental del crecimiento:

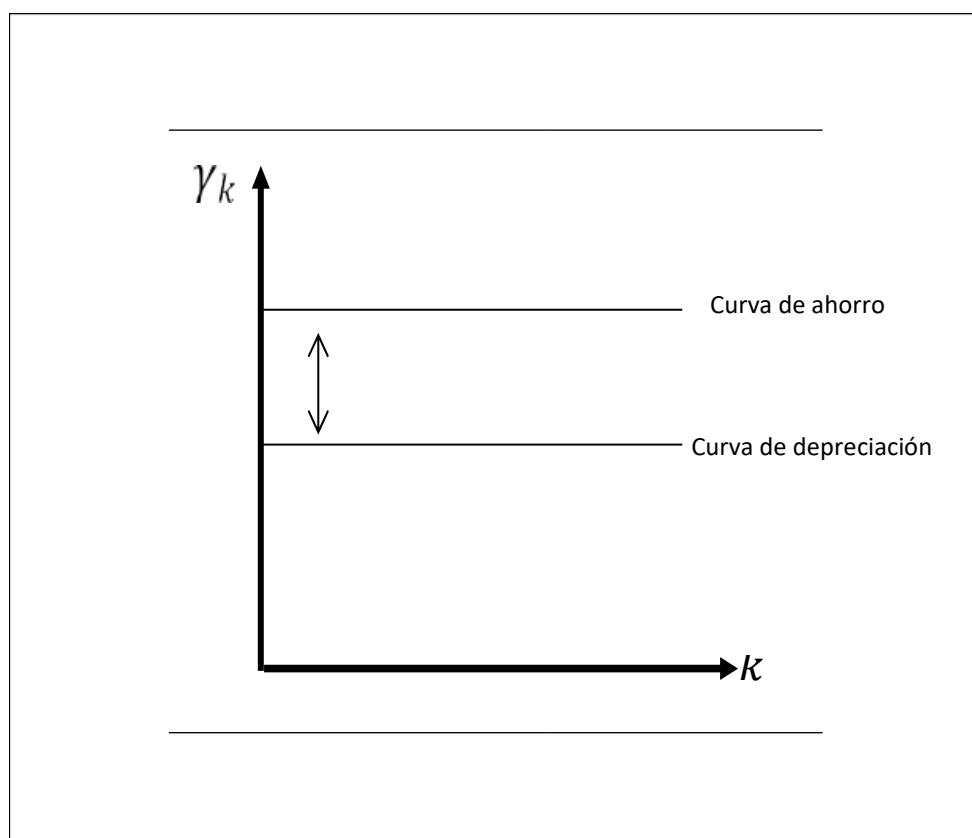
$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{s(Ak)}{k} - \frac{(\varphi + n)k}{k}$$

$$\gamma_k = sA - (\varphi + n)$$

Una primera cuestión importante por identificar derivada de la modificación que se ha realizado de la función de producción es que la tasa de crecimiento γ_k , es constante a diferencia de la tasa de crecimiento del modelo de Solow la cual tendía a infinito cuando el capital era próximo cero y tendía a cero cuando el capital tendía a infinito. Más que una simple particularidad matemática surgida a partir de la modificación de la función de producción, el hecho de que la tasa de crecimiento γ_k sea constante tiene importantes implicaciones respecto a la capacidad explicativa que tiene el modelo sobre el crecimiento económico. Estas implicaciones van a representar diferencias sustanciales con respecto a las predicciones del modelo neoclásico. La tasa de crecimiento de capital per cápita γ_k , se puede graficar como:

Figura 21

Tasa de crecimiento en el modelo AK



Fuente: Elaboración propia con base en Sala-i-Martin (2010)

La figura 21 muestra que la tasa de ahorro y la tasa de depreciación son constantes; por lo tanto, su diferencia también debe ser una constante. Esto tiene una importante implicación para el crecimiento económico a largo plazo, dado que ya no es posible asegurar en este modelo que existan automatismos económicos que hagan que la tasa de crecimiento tienda a desacelerarse de manera inevitable y, en consecuencia, ya no es necesario recurrir al argumento del crecimiento económico exógeno para poder explicar el crecimiento sostenido a largo plazo (Barro y Sala-i-Martin, 2009).

En el modelo AK el crecimiento es endógeno; se encuentra implícito en el mismo modelo. Al utilizar una función de producción lineal sobre la ecuación fundamental del crecimiento económico, es posible derivar una expresión como $\gamma_k = sA - (\varphi + n)$, en la que el crecimiento sostenido a largo plazo sea una posibilidad y no una imposibilidad, como ocurría en el modelo de Solow donde siempre existía la tendencia al estancamiento económico.

Si se considera el caso en el que la economía es tan productiva como para asegurar que se cumple que $sA > \varphi + n$, la tasa de crecimiento será una constante positiva y dado que el PIB per cápita es proporcional a k , la tasa de crecimiento del PIB per cápita también será igual a la diferencia entre la curva de ahorro y la curva de depreciación en cada instante de tiempo. En este caso particular, esa diferencia resulta ser siempre la misma constante. Por otro lado, el consumo per cápita también es proporcional al PIB, por lo tanto, su tasa de crecimiento será la misma, con lo cual se puede concluir que en este modelo todas las variables en términos per cápita crecen a un mismo ritmo constante determinado por $sA - (\varphi + n)$. En el modelo de Rebelo con función de producción lineal, la tasa de crecimiento viene determinada por factores propios del modelo. Considerando lo anterior, las economías con tasas de ahorro más grandes van a crecer más. Contrariamente a lo que sucede en el modelo neoclásico, las políticas dirigidas a promover el ahorro y la inversión afectan la tasa de crecimiento económico en el largo plazo. De manera más general, todas aquellas políticas que afecten a la tecnología, a la tasa de crecimiento de la población o a la depreciación y cuyo efecto sea ampliar la brecha entre la curva de ahorro y la de depreciación tenderán a generar una tasa de crecimiento más alta (Barro y Sala-i-Martin, 2009).

Otra diferencia sustancial entre el modelo AK y el modelo neoclásico radica en que en el primero no se presentan rendimientos marginales decrecientes del capital, dado que, al utilizar una función de producción lineal, el segundo requisito exigido por las funciones de producción neoclásicas no se cumple. Este hecho provoca que la economía carezca de una tendencia intrínseca al estado estacionario debido a que esta siempre crecerá a un ritmo constante igual, $sA - (\varphi + n)$, y, por lo tanto, en ningún punto del tiempo la función de ahorro tenderá a aproximarse a la función de depreciación, al no existir un punto de cruce entre estas dos funciones el estado estacionario se convierte en una situación imposible, por lo menos dentro de los supuestos del modelo AK .

Derivado de la inexistencia de un estado estacionario, se desprende que este modelo de crecimiento endógeno no predice ningún tipo de relación entre la renta per cápita y su tasa de crecimiento y, por lo tanto, no predice la convergencia económica en ninguna de sus variaciones.

Finalmente, el modelo AK presenta una predicción pesimista respecto a los efectos que provocaría una recesión temporal sobre el crecimiento a largo plazo de una economía. Si ocurre un evento exógeno que destruya parte del stock de capital acumulado, la economía no va a crecer transitoriamente más

deprisa para volver a la trayectoria de acumulación anterior, sino que la tasa de crecimiento seguirá siendo la misma, de tal forma que la pérdida será permanente (Barro y Sala-i-Martin, 2009).

4.10.2 Los modelos de Romer y Lucas con externalidades de capital.

Este modelo introducido por Romer (1986) modifica la función de producción incorporando externalidades de capital, las cuales pueden surgir a partir de fenómenos como el aprendizaje por la práctica o el desbordamiento de conocimientos. La idea intuitiva detrás del efecto que generan sobre la producción las externalidades de capital proviene del hecho de que cuando las empresas aumentan su stock de capital no solo incrementan su nivel de producción, sino también incrementan sus conocimientos y su experiencia. Esos conocimientos pueden ser utilizados por las demás empresas del entorno, lo que provoca un incremento en sus niveles de producción. De tal forma que los conocimientos generados a partir del aumento de la inversión que realiza una empresa se dispersan a las demás empresas, provocando un incremento generalizado del nivel de producción. Una función con externalidades de capital puede representarse de la siguiente forma:

$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha}k^n$$

Donde cada una de las variables tiene el significado usual en la función de producción, con excepción del nuevo término k^n , que se ha incorporado. El término k^n , representa la externalidad y entre más alta sea n mayor es el impacto que tiene dicha externalidad sobre la función de producción. Para Romer (1986) la externalidad expresada con k^n , representa el capital agregado de la economía, K . Sustituyendo el capital agregado por su equivalente en la función de producción, se obtiene

$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha}K^n$$

$$Y = AK^{\alpha+n}L^{1-\alpha}$$

Dividiendo por L para obtener la función de producción per cápita

$$\frac{Y}{L} = \frac{AK^{\alpha+n}L^{1-\alpha}}{L}$$

$$\frac{Y}{L} = \frac{AK^{\alpha+n}L^{1-\alpha}}{L^{\alpha}L^{1-\alpha}}$$

Multiplicando por $\frac{L^n}{L^n}$

$$\frac{Y}{L} = \frac{AK^{\alpha+n}L^{1-\alpha}}{L^\alpha L^{1-\alpha}} \left(\frac{L^n}{L^n}\right)$$

Operando algebraicamente

$$\frac{Y}{L} = \frac{AK^{\alpha+n}}{L^{\alpha+n}} (L^n)$$

Operando y rescribiendo la expresión anterior en términos per cápita

$$y = Ak^{\alpha+n} L^n$$

La última expresión obtenida representa la función de producción per cápita en el modelo con externalidades de capital al estilo de Romer. Sustituyendo esta nueva función de producción en la ecuación fundamental del crecimiento y suponiendo, al igual que Romer, que la tasa de crecimiento de la población es cero

$$\dot{k} = s(Ak^{\alpha+n} L^n) - \phi k$$

Dividiendo por k para obtener la expresión de la tasa de crecimiento del capital per cápita

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{s(Ak^{\alpha+n} L^n)}{k} - \frac{\phi k}{k}$$

Simplificando

$$\frac{\dot{k}}{k} = s(Ak^{\alpha+n-1} L^n) - \phi$$

A partir de la ecuación anterior se puede observar que la forma de la curva de ahorro va a depender del exponente $\alpha + n - 1$, teniendo tres situaciones posibles.

Si $\alpha + n < 1$ entonces el exponente se vuelve negativo y la curva de ahorro mostraría una tendencia decreciente. En este caso, donde la externalidad es pequeña, la curva de ahorro tiene la misma forma que en el caso neoclásico y dado que la curva de depreciación es constante, ambas curvas tienden a cortarse en un punto del plano y por ende la economía llega al estado estacionario (Barro y Sala-i-Martin, 2009). La ecuación anterior es relevante porque nos dice que el capital de estado estacionario

es mayor cuanto mayor sea el nivel de población de un país, por tanto, se podría intuir que la riqueza de los países depende del tamaño de su población. Al efecto que ejerce el tamaño de la población sobre el crecimiento de la riqueza se le denomina efecto de escala.

Por otro lado, si $\alpha + n = 1$ entonces la curva de ahorro se vuelve una constante y la tasa de crecimiento de la economía queda determinada por $\frac{\dot{k}}{k} = sAL^n - \varphi$. La conclusión respecto al crecimiento económico que se puede obtener a partir de esta expresión es similar a la del modelo AK debido a que no existe una tendencia hacia el estado estacionario, el crecimiento a largo plazo se puede sostener en el tiempo.

Finalmente, si $\alpha + n > 1$, entonces dado que la externalidad es grande, la curva de ahorro exhibe un comportamiento ascendente. Debido a que la curva de depreciación es una constante, ambas curvas van a cortarse en un punto y, por lo tanto, existirá el estado estacionario. Sin embargo, a diferencia del estado estacionario en el modelo neoclásico, en el modelo de Romer dicho estado es inestable. Si la economía se encuentra en un nivel de capital más bajo que el de estado estacionario, entonces la curva de ahorro está por debajo de la de depreciación y, en consecuencia, el capital se destruye a un ritmo más rápido del que crece, con lo cual la economía se aleja del estado estacionario. Por otro lado, si se presenta un nivel de capital superior al de estado estacionario, el capital crece a un mayor ritmo que la depreciación y la curva de ahorro tiende a alejarse de la de depreciación, con lo que se aleja del punto de estado estacionario (Barro y Sala-i-Martin, 2009).

El planteamiento realizado por Romer (1986) presenta un inconveniente derivado de su identificación de la externalidad con el capital agregado. El hecho de definir la externalidad de esta manera conduce a la conclusión de que el capital de estado estacionario y, por tanto, la renta per cápita de estado estacionario serán mayores cuanto más alto sea el volumen de población. Esta conclusión derivada del modelo teórico es bastante difícil de justificar a nivel empírico y parece que se aleja mucho de lo que prevalece en la realidad, por estos motivos Lucas (1988) trata de mejorar el modelo planteado por Romer (1986) cambiando la especificación de la externalidad. En el modelo de Lucas (1988) la externalidad es identificada con el capital per cápita, de tal forma que, $\kappa = k$. Incorporando este supuesto, es posible rescribir la función de producción agregada como:

$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha}\left(\frac{K}{L}\right)^{\eta} = AK^{\alpha+\eta}L^{1-\alpha-\eta}$$

Reescribiendo la ecuación anterior en términos per cápita

$$\frac{Y}{L} = \frac{AK^{\alpha+\eta}}{L} \frac{L^{1-\alpha-\eta}}{L} = \frac{AK^{\alpha+\eta}}{L^{\alpha+\eta}} \frac{L^{1-\alpha-\eta}}{L^{1-\alpha-\eta}} = Ak^{\alpha+\eta} = Ak^{\alpha} k^{\eta}$$

Sustituyendo esta función de la renta per cápita en la ecuación fundamental del crecimiento, se obtiene:

$$\dot{k} = s(Ak^{\alpha+\eta}) - (\varphi + n)k$$

Dividiendo ambos lados por k para obtener la expresión de la tasa de crecimiento del capital per cápita:

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{s(Ak^{\alpha+\eta})}{k} - \frac{(\varphi + n)k}{k} = s(Ak^{\alpha+\eta-1}) - (\varphi + n)$$

Al igual que ocurría en el modelo de Romer, el comportamiento de la economía depende del valor que asuman el término $\alpha + \eta$.

Si $\alpha + \eta < 1$, entonces existen externalidades en la economía, pero estas tienen un impacto pequeño determinado por el valor de η . Cuando esto ocurre, la tasa de crecimiento del capital per cápita se puede escribir como:

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{s}{k^{1-\alpha-\eta}} - (\varphi + n)$$

En este caso, es posible observar que la curva de ahorro tiende a aproximarse a cero cuando el capital se aproxima al infinito y viceversa. Dado que la depreciación es constante, ambas curvas se cortarán solo una vez en el estado estacionario. Cuando la economía alcanza tal estado, se sabe que $\frac{\dot{k}}{k} = 0$, por lo tanto, el capital per cápita de estado estacionario se puede expresar como:

$$k^* = \left(\frac{sA}{\varphi+n} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\eta}}.$$

En este caso el estado estacionario sigue la misma dinámica estable que en el modelo neoclásico, sin embargo, a diferencia del modelo de Romer (1986) el estado estacionario no está sujeto al efecto de escala provocado por L^n , y, por lo tanto, la conclusión de que países con un mayor volumen de población tendrán mayor nivel de renta per cápita queda descartada del modelo. Las conclusiones del

modelo de Lucas (1988) para los casos en que $\alpha + n = 1$ y $\alpha + n > 1$ son las mismas que las del modelo de Romer (1986) simplemente que el efecto de escala desaparece de las ecuaciones.

La importancia del modelo anterior, independientemente de si se asume el enfoque de Lucas o el enfoque de Romer respecto a la externalidad, consiste en que si en la economía las externalidades son lo suficientemente grandes como para permitir que $\alpha + n = 1$ o $\alpha + n > 1$ entonces el crecimiento a largo plazo se convierte en una posibilidad intrínseca del modelo y, por tanto, la tendencia inevitable al estado estacionario pierde su carácter absolutista planteado por los neoclásicos (Barro y Sala-i-Martin, 2009).

4.10.3 Modelo con participación del gobierno: gasto público e impuestos

Este modelo parte de considerar que el gasto público tiene efectos positivos sobre el crecimiento económico y, por tanto, debe incorporarse de tal forma que ejerza efectos positivos sobre la función de producción:

$$Y = AK^\alpha G^{1-\alpha}$$

Considerando un impuesto proporcional sobre la renta y un tipo impositivo τ , constante en el tiempo, la renta disponible puede expresarse como:

$$Y^d = (1 - \tau)Y = (1 - \tau)AK^\alpha G^{1-\alpha}$$

Expresando el gasto público por persona como $g = \frac{G}{L}$, entonces la renta disponible en términos per cápita se puede escribir como:

$$y^d = (1 - \tau)Ak^\alpha g^{1-\alpha}$$

Incorporando esta nueva función de producción sobre la ecuación fundamental del crecimiento, se obtiene:

$$\dot{k} = sy^d - (\varphi + n)k = s(1 - \tau)Ak^\alpha g^{1-\alpha} - (\varphi + n)k$$

Dividiendo ambos miembros por k :

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{s(1 - \tau)Ak^\alpha g^{1-\alpha}}{k} - \frac{(\varphi + n)k}{k} = s(1 - \tau)Ak^{\alpha-1}g^{1-\alpha} - (\varphi + n)$$

Esta expresión de la tasa de crecimiento muestra un aspecto interesante respecto al gasto público y a los impuestos. De acuerdo con este modelo, el crecimiento económico depende positivamente del gasto público, pero negativamente de los impuestos. Sin embargo, estas dos variables están vinculadas y el gasto público no se puede financiar si no existen los impuestos. Para continuar con el análisis es necesario definir la restricción presupuestaria del gobierno, la cual estará representada por la siguiente expresión:

$$G = \tau Y$$

Esta definición supone que el gasto que ejerce el gobierno es exactamente igual a lo que recauda, por lo que no existen déficits presupuestales. Esta suposición podría parecer algo irreal, pero si se considera que las deudas que asume el gobierno en algún momento tendrán que ser saldadas, entonces en el largo plazo, el supuesto es bastante congruente. Utilizando la función de producción, la restricción presupuestaria del gobierno, en términos per cápita, se puede escribir como:

$$g = \tau y = \tau A k^{\alpha} g^{1-\alpha} = \tau^{\frac{1}{\alpha}} A^{\frac{1}{\alpha}} k$$

Sustituyendo esta expresión en la ecuación fundamental del crecimiento:

$$\frac{\dot{k}}{k} = s(1 - \tau) A k^{\alpha-1} \left(\tau^{\frac{1}{\alpha}} A^{\frac{1}{\alpha}} k \right)^{1-\alpha} - (\varphi + n) = s(1 - \tau) A^{\frac{1}{\alpha}} \tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} - (\varphi + n)$$

Esta nueva formulación de la tasa de crecimiento de capital muestra que el crecimiento depende de factores constantes como la tasa de ahorro, el crecimiento de la población, el nivel tecnológico y también del impuesto sobre la renta. Como el impuesto es constante entonces, la tasa de crecimiento también será constante en el tiempo y, por lo tanto, no existirá la tendencia hacia el estado estacionario (Barro y Sala-i-Martin, 2009).

La forma en que la tasa impositiva afecta al crecimiento económico en este modelo es ambigua. Por una parte, es posible observar que el término $(1 - \tau)$ está negativamente relacionado con la tasa de crecimiento del capital per cápita, dado que a una mayor tasa impositiva se reduce el ingreso disponible y con ello el volumen de ahorro e inversión. Por otro, el tipo impositivo afecta positivamente el crecimiento económico por medio del término $\tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}$, este efecto positivo se puede justificar debido al hecho de que a mayor recaudación de impuestos el gobierno puede llevar a cabo un mayor gasto público productivo y eso al mismo tiempo aumenta las posibilidades de ahorrar e invertir para todo el

sistema económico. El efecto final que tiene un aumento del tipo impositivo es ambiguo, debido a que va a depender de cuál de los dos efectos sea mayor en el largo plazo.

La ecuación $s(1 - \tau)A^{\frac{1}{\alpha}}\tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} - (\varphi + n)$ permite observar dos casos extremos en los que la economía tiene una tasa de crecimiento negativa. Cuando $\tau = 0$ entonces $\tau^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} = 0$ y, por lo tanto, la tasa de crecimiento de la economía, es $-(\varphi + n)$, esto ocurre porque cuando el gobierno no recauda nada, no puede suministrar ningún bien público g . Como la función de producción per cápita utilizada en este modelo supone que el bien g es necesario para que exista producción, entonces, cuando $g = 0$, la producción también es igual a cero y dado que el ahorro y la inversión son proporcionales a la producción entonces, estas variables no crecen y la economía decrece a un ritmo constante (Barro y Sala-i-Martin, 2009).

La otra situación extrema se presenta cuando $\tau = 1$. En este caso, el término $(1 - \tau) = 0$, provocará que la tasa de crecimiento sea nuevamente $-(\varphi + n)$. Esto se debe a que cuando el gobierno recauda el total del ingreso disponible de las familias, estas no pueden ahorrar ni invertir. Para los valores intermedios de τ , la tasa de crecimiento del capital per cápita se va incrementando hasta alcanzar un máximo y luego comienza a decrecer. Para encontrar el tipo impositivo que maximiza la tasa de crecimiento basta con derivar la función de la tasa de crecimiento del capital per cápita con respecto a τ y despejando se encuentra que $\tau^* = (1 - \alpha)$ es el tipo impositivo que maximiza la tasa de crecimiento (Barro y Sala-i-Martin, 2009).

4.10.4 La función de producción Sobelow y las condiciones de Inada

Los modelos de crecimiento endógeno permiten el crecimiento a largo plazo, dado que de una manera u otra la función de producción utilizada en estos modelos es una función con tecnología AK en la que se cumple que no existen rendimientos marginales decrecientes del capital. En un primer análisis, podría parecer obvio que la clave para la existencia del estado estacionario y de la convergencia es la existencia de rendimientos decrecientes, sin embargo, la clave podría estar en las condiciones de Inada (Barro y Sala-i-Martin, 2009).

Considerando la siguiente función de producción:

$$Y = AK + BAK^{\alpha}L^{1-\alpha}$$

Este tipo de función de producción fue introducida en la literatura del crecimiento económico por Kurz (1968) y Jones y Manuelli (1990). Es fácil verificar que esta función cumple con los supuestos de rendimientos constantes a escala y de rendimientos marginales decrecientes, sin embargo, no verifica las condiciones de Inada. Para mostrarlo es necesario evaluar las primeras derivadas parciales de la función de producción respecto a capital y trabajo en los límites en los que $k \rightarrow 0, k \rightarrow \infty$ y $L \rightarrow 0, k \rightarrow \infty$.

$$\frac{\partial Y}{\partial K} = A + B\alpha AK^{\alpha-1}L^{1-\alpha} \quad y \quad \frac{\partial Y}{\partial L} = (1-\alpha)B\alpha AK^{\alpha}L^{-\alpha}$$

Evalutando las derivadas en los límites:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{\partial Y}{\partial K} = A \neq 0, \quad \lim_{k \rightarrow 0} \frac{\partial Y}{\partial K} = \infty, \quad \lim_{L \rightarrow \infty} \frac{\partial Y}{\partial L} = 0, \quad \lim_{L \rightarrow 0} \frac{\partial Y}{\partial L} = \infty,$$

Se puede observar que el límite de la derivada de la función de producción con respecto al capital no cumple con la condición de Inada cuando dicho capital tiende a infinito. Esta simple diferencia tiene un gran efecto respecto al crecimiento a largo plazo. Utilizando la función de producción Sobelow en términos per cápita $y = Ak + BAK^{\alpha}$ y sustituyendo en la ecuación fundamental del crecimiento:

$$\dot{k} = sAk + sBAk^{\alpha} - (\varphi + n)k$$

Dividiendo por k a ambos lados:

$$\frac{\dot{k}}{k} = \frac{sAk}{k} + \frac{sBAk^{\alpha}}{k} - \frac{(\varphi + n)k}{k} = sA + sBAk^{\alpha-1} - (\varphi + n)$$

Al analizar el comportamiento de la tasa de crecimiento a partir de la ecuación anterior, se puede observar que la curva de ahorro tiene una asíntota en sA debido a que cuando el capital tiende a infinito, el término $sBAk^{\alpha}$ tiende a cero y la curva de ahorro tiende a sA . Lo importante del análisis anterior es que si A es lo suficientemente grande como para que $sA > \varphi + n$, entonces la curva de ahorro tiende a aproximarse a un valor límite que está por arriba de la curva de depreciación y, por tanto, estas dos curvas nunca se cruzan y el crecimiento es siempre positivo (Barro y Sala-i-Martin, 2009).

4.10.5 Crecimiento endógeno y comercio internacional

Pozzolo (2004) sostiene que el comercio exterior puede afectar la tasa de crecimiento económico de una nación de diversas maneras, algunas de las cuales pueden llegar a ser incluso, inesperadas. Por

ejemplo, las mejoras tecnológicas pueden llegar a reducir el nivel de bienestar de un país cuando los avances tecnológicos en sectores exportadores hacen que los precios de los bienes exportados caigan en comparación con los de los bienes importados. En una situación de esta naturaleza, si los consumidores presentan una baja elasticidad de sustitución, la reducción de los precios de exportación puede provocar una caída del ingreso total del país, dependiendo de qué efecto es mayor; el efecto ingreso positivo que permite producir más a precios más bajos o el efecto sustitución ambiguo que puede cambiar la distribución del ingreso hacia lado importador.

Tomando como criterio de clasificación a los factores que impulsan la tasa de crecimiento, la literatura sobre comercio y crecimiento se puede dividir en dos corrientes principales. En la primera de ellas, el crecimiento endógeno es un proceso fortuito que surge del *aprendizaje por la práctica* como en el modelo de Romer (1986). En la segunda, el aumento de la productividad total es el resultado de actividades de investigación específicas realizadas por agentes que maximizan sus beneficios.

En los modelos económicos en los que el crecimiento y las ventajas comparativas están asociados al comercio exterior el *aprendizaje por la práctica* ocurre cuando una nación mejora su capacidad productiva a medida que produce más bienes dando lugar a un aumento de la eficiencia general del sistema de producción. Las externalidades generadas por este tipo de aprendizaje pueden ser de dos tipos:

Nacionales: los efectos de estas externalidades se limitan a un solo país. La especialización en un sector, inducida por el comercio internacional, aumenta la eficiencia en ese sector, lo que provoca un aumento en la productividad y el crecimiento económico del país. Un aspecto negativo de este proceso proviene del hecho de que se dificulta la convergencia entre países si no existe movilidad de factores productivos, a menos que ambos países tengan la misma tasa de aprendizaje.

Globales: en este caso el aprendizaje afecta a todos los países, el comercio no cambia la especialización de cada una de las naciones implicadas ni mejora la velocidad de convergencia debido a que los beneficios del aprendizaje se difunden globalmente.

Matsuyama (1992) desarrolló un modelo en el que un país que cuenta con una ventaja comparativa inicial en la producción de un bien agrícola puede verse afectado de manera negativa por el comercio. En este caso, la integración provoca una acumulación de recursos en el sector primario, mientras que simultáneamente reduce los recursos económicos destinados al sector industrial, frenando su desarrollo

y afectando negativamente al crecimiento a largo plazo, tanto del país en particular como de la economía integrada.

Por otro lado, Young (1991) desarrolló un modelo de crecimiento endógeno con dos sectores en el que uno produce un bien básico y el otro una serie de bienes de mayor calidad. De acuerdo con este autor, el comercio entre países que producen bienes de diferentes calidades puede llevar a que el país menos desarrollado se especialice en el bien básico, perjudicando su crecimiento, pero si este país es más grande en cuanto al tamaño de su población, podría aprovechar los efectos de las economías de escala y superar al país más desarrollado a medida que mejora la calidad de sus productos. En este modelo de crecimiento endógeno el aprendizaje basado en la práctica provoca externalidades entre los bienes. El modelo permite investigar los efectos dinámicos del comercio internacional al examinar un país en desarrollo y un país desarrollado, siendo este último caracterizado por un nivel de conocimiento inicial más alto. Bajo una situación de libre comercio, el modelo muestra que el país en vías de desarrollo registra tasas de progreso técnico y crecimiento del PIB menores o iguales a las que disfrutaba en una situación de autarquía. Mientras que la nación más desarrollada experimenta tasas mayores o iguales a las del estado de autarquía. A menos que la cantidad de población existente en el país menos desarrollado sea varios órdenes de magnitud mayor a la del país más avanzado, el país en desarrollo no podrá igualar a su socio comercial.

En otro intento de incluir el efecto de la apertura comercial sobre los modelos de crecimiento endógeno, Mountford (1998) desarrolló un modelo de generaciones solapadas. De acuerdo con el análisis de este autor, el comercio internacional puede forzar a un país atrapado en un equilibrio con un bajo nivel de crecimiento a pasar a uno de alto crecimiento, gracias a los efectos del aprendizaje y las externalidades nacionales. Esto implica que el comercio internacional puede mejorar el crecimiento económico de largo plazo y, por lo tanto, ser una fuente de crecimiento económico endógeno.

4.11 El estructuralismo latinoamericano

Desde que el desarrollo de las economías atrasadas que no habían pasado por un proceso de revolución industrial se volvió el centro de las preocupaciones de los eruditos de la economía después de la Segunda Guerra Mundial, se presentaron diferentes tentativas o posturas al respecto, en el centro del debate siempre se han encontrado las posturas más ortodoxas de la economía, desde los neoclásicos representados por economistas como Carl Menger, Alfred Marshall o en tiempos más recientes, Robert

Solow y Javier Sala-i-Martin hasta la corriente de pensamiento keynesiano y poskeynesiano con economistas como Roy Harrod o Richard Goodwin.

Todas estas corrientes de pensamiento plantean la utilización de los mismos marcos analíticos y políticas económicas formuladas para los países industrializados en los países que aún se encuentran en vías de desarrollo, lo cual puede resultar en un problema al no tener en cuenta los procesos históricos por medio de los cuales se han formado las distintas economías subdesarrolladas de América Latina, este simple hecho podría mermar de manera considerable la calidad explicativa de los modelos mencionados anteriormente, ya que los procesos históricos distintos que han seguido los países subdesarrollados de América Latina dan lugar a la conformación de economías o conjuntos complejos que tienen una estructura tanto productiva como social totalmente distinta a la de los países industrializados con una dinámica interna que no sigue las pautas de los modelos ortodoxos. Este fue el punto de partida de los economistas estructuralistas, quienes conformaron la única corriente de pensamiento que ha hecho aportes teóricos originales específicamente pensados para la problemática de los países subdesarrollados.

La nueva economía del desarrollo se refiere al surgimiento de un discurso del subdesarrollo y la revolución keynesiana, así como a la crisis de las ideas dominantes. La economía del desarrollo comenzó a surgir en la década de 1950, centrándose inicialmente en la idea de que el subdesarrollo era el resultado de la falta de capital y tecnología. Sin embargo, esta teoría ha sido criticada por centrarse en la acumulación de capital y su falta de atención a otros factores importantes, como la distribución del ingreso y la estructura de producción (Sztulwark, 2005).

Finalmente, en la década de 1970, las ideas dominantes en la economía del desarrollo experimentaron una crisis. Esta crisis se debió en parte a la creciente evidencia de que la teoría del desarrollo económico no estaba funcionando como se esperaba. A pesar de los esfuerzos por acumular capital y tecnología en los países subdesarrollados, la brecha entre los países ricos y pobres siguió siendo grande.

La crisis también fue causada por una creciente conciencia de la explotación y dominación de los países periféricos por los países centrales. Las teorías de la economía política internacional y la dependencia sostienen que el subdesarrollo es el resultado de la explotación y dominación de los países periféricos por los países centrales, y que la acumulación de capital y tecnología es insuficiente para superar y rectificar esta situación (Sztulwark, 2005).

La nueva economía del desarrollo se enfocó principalmente en tratar de superar las deficiencias de las teorías económicas dominantes que entraron en crisis durante la década de 1970. En particular, esta nueva corriente de pensamiento se centró en analizar y comprender el desarrollo económico desde una perspectiva más amplia, considerando no solo la acumulación de capital y tecnología, sino también otros factores relevantes para el progreso de las naciones.

Esta nueva corriente de pensamiento económico tiene como objetivo comprender la complejidad de los procesos de desarrollo, incluyendo dentro del análisis aspectos como la distribución del ingreso, la estructura de producción, la participación en el comercio internacional, la gobernanza, la sostenibilidad ambiental, entre otros aspectos. Además, esta escuela de pensamiento se preocupó de manera amplia por comprender las características únicas de los países subdesarrollados derivadas de su contexto histórico y los diferentes caminos que pueden seguir para superar su situación. A esta nueva visión del desarrollo económico se ha adherido el estructuralismo latinoamericano. Concretamente, el estructuralismo latinoamericano de posguerra surgió en un contexto de crisis económica y política en América Latina. Las teorías estructuralistas se basaron en la idea de que el subdesarrollo era el resultado de la estructura económica y social de la región. Los pensadores estructuralistas pusieron especial atención en comprender las especificidades de la región y los obstáculos que enfrentaba para el desarrollo. En particular, la idea central subyacente a la mayoría de las teorías estructuralistas fue el hecho de que la estructura económica, social y política de la región estaba diseñada para beneficiar a los intereses de los países centrales, siendo esto un factor limitante para el desarrollo de la periferia (Sztulwark, 2005).

4.11.1 Marco analítico y método de la escuela estructuralista

De acuerdo con Sztulwark, (2005), el estructuralismo latinoamericano se enfocó en tres planos analíticos principales:

El plano de la estructura económica: este plano se enfocó en el estudio de la estructura productiva de la región y en cómo el diseño de esta, beneficiaba a los países del centro. El estructuralismo latinoamericano argumentó que la estructura económica de la región debía ser transformada para disminuir la dependencia de los países desarrollados del centro y fomentar un proceso de industrialización y diversificación de los sectores productivos de las distintas economías de la región.

El plano de la distribución del ingreso: este hacía hincapié en la importancia de mejorar la distribución del ingreso y la equidad social como factores clave para el desarrollo. De acuerdo con los

estructuralistas, la desigualdad en la distribución del ingreso era un obstáculo para el desarrollo y era necesario implementar políticas para reducir la brecha entre los sectores más favorecidos y los más pobres de la economía.

El plano de la integración regional: este plano puso de manifiesto la importancia de la integración regional como una forma de superar la dependencia de los países periféricos con respecto a los países centrales y fomentar el desarrollo con base en factores endógenos inherentes a las fortalezas internas de cada país. El estructuralismo latinoamericano sostenía que la integración regional podía ayudar a crear economías más grandes y con sectores productivos cada vez más diversificados, menos inestables y sensibles a las fluctuaciones del ciclo económico en los países del centro.

Por otro lado, el método de esta nueva corriente de pensamiento económico, se basó en el análisis histórico-estructural, prestando especial atención a los parámetros no económicos de los modelos económicos. En este sentido, el enfoque estructuralista se centra en comprender los fenómenos económicos en su contexto histórico y social, y en analizar cómo las variables económicas dependen de estos parámetros. Según esta teoría, la economía no puede ser analizada de manera aislada, sino que debe ser comprendida en su contexto histórico y social. Es por esta razón que el método del estructuralismo latinoamericano está centrado en analizar las estructuras económicas y sociales de la región, y en comprender cómo estas estructuras han evolucionado a lo largo del tiempo. Asimismo, el método estructuralista también analiza la interacción entre las diferentes variables económicas y sociales, es decir, pretende estudiar cómo las diferentes variables económicas y sociales interactúan entre sí, para tratar de comprender cómo estas interacciones afectan el desarrollo económico de la región.

Otro punto fundamental dentro del marco analítico estructuralista fue el esquema centro-periferia. Este determinó la visión del estructuralismo latinoamericano sobre la dinámica de las relaciones económicas entre los países centrales y periféricos. De acuerdo con esta visión, existe una distribución desigual de la productividad y el desarrollo entre estas dos categorías de países. El concepto de centro-periferia enfatiza la idea de que la economía mundial está conformada por dos grandes tipos de economías o países que interactúan entre sí, y que las diferencias en las estructuras productivas de unos y otros condicionan el tipo de intercambio comercial y de transferencia tecnológica en la economía mundial.

El enfoque basado en el concepto de centro-periferia dio lugar a una escuela de pensamiento económico que se centró en el estudio de una serie de temas, como la crítica de la teoría tradicional del comercio internacional, el impulso de la industrialización como medio para alcanzar el desarrollo, la planificación de la economía, la estrategia de la integración regional, la necesidad de transformaciones estructurales, entre otros temas.

De acuerdo con el esquema centro-periferia, debe existir cierto grado de autonomía de la periferia respecto del centro como una condición necesaria para el desarrollo económico de los países periféricos. También resulta de suma importancia una mejor distribución de los incrementos de productividad generados por el progreso tecnológico, tanto entre centros y periferias como al interior de los países centrales y periféricos (Sztulwark, 2005).

4.11.2 Caracterización de una economía subdesarrollada

Todo análisis de los problemas económicos de América Latina debe partir de un correcto diagnóstico y caracterización de las economías latinoamericanas, de acuerdo con Barre (1995) los elementos característicos de un país subdesarrollado se pueden agrupar en dos grandes grupos, por un lado, los aspectos económicos y por otro los aspectos extraeconómicos. En lo que respecta a los aspectos económicos, las economías subdesarrolladas presentan una estructura primaria dual, es decir, predominan las actividades agrícolas y es dual debido a que existen dos estructuras económicas emparejadas, un sector precapitalista autóctono y un sector capitalista que a su vez se divide en un capitalismo extranjero industrial o dedicado al comercio y un capitalismo autóctono, escasamente industrial y que se dedica principalmente al comercio, ambos sectores se encuentran desarticulados, por lo que el sector desarrollado no sirve de impulso al sector autóctono.

En cuanto a su funcionamiento la economía subdesarrollada se caracteriza por la inestabilidad tanto en su producción, en las exportaciones y en la relación de precios de intercambio. Respecto de estas dos últimas variables mencionadas dicha inestabilidad es causada por la dependencia que se tiene de la demanda de productos por parte de las economías desarrolladas. Esta dependencia se puede observar en tres campos, por un lado, existe dependencia de las grandes empresas extranjeras que explotan los recursos económicos y aseguran la mayor parte de las exportaciones, la dependencia también se observa en las importaciones de bienes manufacturados y de servicios (Barre, 1995).

Finalmente, existe dependencia de las importaciones de capital debido a la insuficiencia de ingreso global y a la presión que ejerce el consumo sobre el ingreso disponible lo que no permite generar el

ahorro suficiente para financiar la inversión, este último razonamiento genera otro de los problemas característicos de las economías subdesarrolladas, el denominado círculo de la pobreza, este círculo se genera debido a que la formación de capital nuevo está limitada por la insuficiencia de ahorro que existe en la economía como resultado del bajo nivel de ingreso prevaleciente, la demanda de capital es igualmente deficiente porque no hay estímulos para invertir lo que se debe a los bajos niveles de consumo, cerrando con ello el círculo de la pobreza (Barre, 1995).

Por otro lado, dentro de los aspectos extraeconómicos que pueden constituir un freno para el desarrollo, se encuentran los factores sociales. Es conocido que las estructuras sociales en los países subdesarrollados son desequilibradas, es decir, no existen los grupos o clases sociales intermedias y también son desarticuladas, esto implica que no existe movilidad entre clases sociales.

Otro factor importante es el referente a las estructuras políticas, generalmente las instituciones políticas de los países subdesarrollados son inestables e inadaptadas; por otro lado, la organización administrativa es deficiente, por lo que se hace necesaria una administración descentralizada, regional y local. Finalmente, están las estructuras mentales, tres actitudes intelectuales son indispensables para lograr el desarrollo, la actitud respecto al progreso material, la actitud respecto al tiempo y la actitud respecto a la acumulación (Barre, 2005). Una vez realizado este diagnóstico y teniendo en cuenta todas las particularidades que se pueden enunciar sobre una economía subdesarrollada, es necesario contar con una corriente de pensamiento y con propuestas de política económica que permitan explicar y afrontar los problemas del desarrollo de las economías subdesarrolladas.

4.11.3 El estructuralismo latinoamericano y el desarrollo endógeno

El desarrollo es objeto de varias definiciones y su discusión ha trascendido a una gran diversidad de disciplinas científicas. No solo es exclusiva de la economía. La naturaleza compleja de la realidad social determina a su vez la complejidad del tema del desarrollo y sus implicaciones. El concepto de desarrollo comienza a cobrar importancia después de la Segunda Guerra Mundial, que pone en el centro de la discusión los procesos de crecimiento en los países industrializados y en la reconstrucción europea y japonesa, pero sobre todo en la industrialización de los países de América Latina. En este contexto, surge como un nuevo campo teórico la denominada economía del desarrollo que rechaza la pretensión de la monoeconomía, es decir rechaza el concepto neoclásico de la economía como un objeto de conocimiento aislado e independiente que lleva a una visión lineal de la sociedad y de la historia.

El rechazo de dicha pretensión neoclásica se basa en la idea de que los países subdesarrollados presentan un grupo de características diferentes a las de los países industriales avanzados y, por lo tanto, el análisis convencional debía ser reformulado de tal manera que pudiera servir para analizar las particularidades económicas de las naciones subdesarrolladas (Cabrera, 2014). Diversas experiencias a nivel mundial como las de los países de América Latina o de los países asiáticos alimentaron el debate sobre la economía del desarrollo. En este sentido, los aportes más destacados a nivel de Latinoamérica respecto a esta nueva corriente de pensamiento los realizaron Raúl Prebisch (1948) y Celso Furtado (1961).

El estructuralismo latinoamericano, a partir del manifiesto de la CEPAL de 1949, rompe con los esquemas de la ortodoxia neoclásica, planteando que el desarrollo latinoamericano tiene características particulares y diferentes a las de los países capitalistas que experimentaron la revolución industrial. Las aportaciones de los estructuralistas de la CEPAL partieron del análisis del contexto histórico concreto de las naciones latinoamericanas. El principal aporte de la CEPAL fue el de promover y sustentar la política de sustitución de importaciones con base en el análisis histórico de las condiciones prevalecientes en cada país (Cabrera, 2014).

El concepto de endogeneidad en el estructuralismo latinoamericano es diametralmente opuesto al de dependencia e implica aprovechar las características específicas que tiene una sociedad para su propio desarrollo autónomo e independiente (Ferrer, 2008). La abundancia de mano de obra y recursos naturales, así como el dualismo estructural correctamente identificado ya por Barre (1995) y Furtado (1968) son obstáculos al desarrollo desde la óptica de la ortodoxia económica, pero podrían ser la base de un desarrollo diferente, sin necesidad de seguir los esquemas de los países que encabezaron la revolución industrial. Para Cabrera (2014) el desarrollo en su sentido más general es un proceso de cambio estructural conducente a la mejora en las condiciones de vida de los individuos como seres socialmente contruidos. Esto pasa por la mejor distribución del ingreso y el incremento del mismo en términos per cápita y considerando la calidad de vida.

En general, podemos decir que la dimensión endógena del proceso de desarrollo es común a todos los enfoques estructuralistas, tanto en su versión original como en sus aportes más recientes. El neoestructuralismo reconoce que el desarrollo económico depende no solo de factores externos, como las condiciones del mercado internacional, sino también de la capacidad de los países para crear y explotar oportunidades de crecer a partir de sus recursos y capacidades internas. Por lo tanto, se enfatiza

la importancia de promover políticas que fortalezcan estos factores endógenos del desarrollo, con el fin de promover un crecimiento económico sostenible y equitativo (Sztulwark, 2005).

Los factores de desarrollo endógeno se refieren a los factores internos de un país que influyen en su capacidad para generar crecimiento económico y desarrollo sostenible. Estos elementos son la esencia de la economía y la sociedad de un país, y fortalecerlos es crucial para promover un desarrollo económico equitativo y sostenible. Algunos de los factores endógenos del desarrollo incluyen:

- I. **Innovación y acumulación de conocimiento:** la capacidad de crear y aplicar nuevas tecnologías y acumular conocimiento a través de la investigación y el desarrollo son elementos fundamentales para propiciar crecimiento económico y aumentar la competitividad de un país.
- II. **Formación de recursos humanos:** la educación, la formación técnica y la formación de la fuerza laboral son factores clave para mejorar la capacidad productiva de un país y promover el desarrollo de industrias estratégicas más dinámicas y menos dependientes de la tecnología importada de las naciones desarrolladas.
- III. **Diversificación de la producción:** el desarrollo de una estructura productiva más diversificada, realizando la transición de actividades económicas tradicionales a sectores más dinámicos y de mayor valor agregado, es fundamental para estimular el crecimiento económico y reducir la dependencia de sectores vulnerables a las fluctuaciones de los mercados internacionales.
- IV. **Fomento de la competitividad:** mejorar la productividad, la eficiencia y la calidad de los productos y servicios de un país es esencial para competir en los mercados internacionales y promover un crecimiento económico duradero.
- V. **Inclusión social y reducción de la pobreza:** promover políticas que reduzcan la desigualdad, mejoren el acceso a las oportunidades económicas y sociales y reduzcan la pobreza, es un factor clave para fortalecer la cohesión social y generar un desarrollo equitativo.

Fortalecer estos factores endógenos del desarrollo requiere de políticas públicas que promuevan la inversión en educación, investigación y desarrollo, infraestructura, innovación, emprendimiento y mejoramiento de la capacidad productiva de sectores estratégicos de la economía. Además, es

importante generar un entorno propicio para la actividad empresarial, la inversión privada y la creación de empleo, así como promover la inclusión social y la reducción de la pobreza (Sztulwark, 2005).

4.11.4 El nuevo pensamiento estructuralista

El nuevo estructuralismo plantea como su eje central la necesidad de comprender los procesos de cambio estructural en la economía y en la sociedad, debido a la importancia que tienen estos en el desarrollo económico sostenible y la reducción de la desigualdad. Comprender estos procesos permite identificar las transformaciones necesarias para promover un crecimiento económico inclusivo, que tenga en cuenta la diversidad de estructuras productivas y sociales presentes en los países latinoamericanos. Además, en esta nueva visión gana gran importancia el papel que tienen la innovación y la tecnología en el proceso de cambio estructural, así como la necesidad de políticas públicas que promuevan la innovación y el desarrollo tecnológico (Sztulwark, 2005).

La innovación y la tecnología juegan un papel importante en el proceso de cambio estructural porque son factores clave para el desarrollo económico sostenible y la competitividad de los países. La innovación y los avances tecnológicos mejoran la productividad empresarial, permiten la reducción de costos y el desarrollo de nuevos productos y servicios, así como el acceso a mercados adicionales. Además, la innovación y la tecnología son la base para diversificar la estructura productiva de los países, reduciendo así la dependencia de las industrias tradicionales orientadas a la exportación y promoviendo el desarrollo de estas industrias más dinámicas y con mayor potencial de crecimiento (Sztulwark, 2005). Esto contribuye a la creación de empleo y a la reducción de la pobreza. Varios son los factores que influyen en el cambio tecnológico, entre los que se pueden mencionar:

Acumulación de conocimiento: de acuerdo con el nuevo estructuralismo, el conocimiento tecnológico es un recurso productivo acumulado en el tiempo y aplicado a la producción y comercialización de bienes y servicios. La acumulación de conocimientos se produce a través de un proceso de aprendizaje, el cual tiene un carácter tanto formal como informal, basado en experiencias y ventajas previas. El conocimiento tecnológico es tácito e idiosincrásico, es decir, no es completamente codificable ni libre, y su adquisición y aplicación requiere un proceso de aprendizaje y experiencia (Sztulwark, 2005).

Ambiente institucional: el entorno institucional incluye las reglas, leyes, regulaciones, políticas y prácticas que rigen la adquisición, transferencia y aplicación del conocimiento tecnológico. Las instituciones pueden ser formales o informales y pueden ser nacionales o internacionales. El entorno institucional también hace referencia a factores como la calidad y disponibilidad de los servicios de

educación, investigación y desarrollo, así como la capacidad de los actores locales para acceder a ellos. El nuevo estructuralismo sostiene que el entorno institucional es un factor clave para el desarrollo de capacidades en innovación por parte de empresas y países, y que puede afectar la capacidad de los actores locales para aprender, investigar y aplicar conocimientos tecnológicos. Además, el entorno institucional puede afectar el acceso de los actores locales a los recursos financieros y tecnológicos, lo que puede limitar su capacidad para innovar y competir en los mercados internacionales (Sztulwark, 2005).

Fallas de mercado: el mercado de tecnología presenta fallas debido a que la información y el conocimiento son bienes públicos, no puros. Esto implica que el conocimiento tecnológico no es perfectamente codificable ni se puede obtener de manera gratuita. Las fallas de mercado en el mercado de tecnología pueden conducir a una subinversión en materia tecnológica, lo que justifica la intervención del Estado a través de políticas mesoeconómicas. Estas políticas pueden incluir la creación de instituciones de investigación y desarrollo, la promoción de la cooperación entre empresas y universidades, la protección de la propiedad intelectual, y la promoción de la transferencia de tecnología (Sztulwark, 2005).

En concordancia con lo anterior, el paradigma del nuevo estructuralismo concede un papel fundamental a las políticas públicas, ya que se considera que el Estado tiene un papel activo en el proceso de desarrollo económico y en la promoción del cambio estructural. En este sentido, las políticas públicas deben ser selectivas y orientadas a corregir las fallas de mercado y a fomentar la acumulación de conocimientos y la innovación, por lo que, las políticas públicas implementadas por el Estado deben fomentar la inversión en investigación y desarrollo, la transferencia de tecnología, la formación de recursos humanos, la protección de la propiedad intelectual, y la promoción de la cooperación entre empresas y universidades (Sztulwark, 2005).

4.12 Desarrollo y crecimiento endógeno: una articulación conceptual desde la economía del desarrollo y el enfoque territorial

La distinción entre desarrollo y crecimiento económico guarda un papel preponderante en los debates de la teoría económica moderna, particularmente a partir de la segunda mitad del siglo XX. Mientras que el crecimiento económico se ha asociado tradicionalmente con el crecimiento sostenido del PIB per cápita, el desarrollo ha sido concebido como un proceso más amplio, complejo y cuyos efectos abarcan una gran cantidad de dimensiones más allá de la puramente económica. El proceso de

desarrollo en su acepción más general involucra transformaciones estructurales de carácter económico, social, institucional y territorial (Boisier, 2001; Sztulwark, 2005).

Sin embargo, esta distinción analítica no implica necesariamente una separación absoluta entre ambos conceptos. Una revisión profunda y objetiva de la evolución del pensamiento económico permite identificar de manera clara una relación conceptual profunda entre la teoría del crecimiento endógeno y la teoría del desarrollo, particularmente cuando la primera es entendida más allá de su formalización matemática y se interpreta como un marco explicativo general de los procesos internos que sostienen el crecimiento de largo plazo.

Desde sus orígenes clásicos, el análisis del tema del crecimiento económico estuvo fuertemente ligado a preocupaciones relacionadas con los niveles de bienestar social y prosperidad de las naciones. Pensadores como Adam Smith subrayaron la importancia de factores como la acumulación de capital, la división del trabajo y el aumento de la productividad como condiciones necesarias para mejorar el nivel de vida medio de la población. No obstante, estas formulaciones y análisis clásicos permanecieron centrados en variables económicas agregadas, sin considerar de manera explícita las dimensiones sociales, institucionales y territoriales que en épocas más recientes han ocupado un lugar preponderante en la teoría del desarrollo.

La tradición neoclásica viene a profundizar aún más esta separación conceptual al reducir el análisis del proceso de crecimiento económico a modelos matemáticos con un alto grado de formalidad, como el modelo de Solow, en los cuales el crecimiento de largo plazo depende exclusivamente de un progreso tecnológico exógeno (Sala-i-Martin, 2002). Este tipo de formulaciones son elegantes y precisas desde un punto de vista analítico. Debido a la axiomatización que estos modelos realizan del sistema, y de los agentes económicos, pueden trabajar con un elevado nivel de consistencia interna, obteniendo resultados que difícilmente se puede cuestionar al interior de la propia lógica del modelo, sin embargo, este intento excesivo de ganar precisión, sacrifica la capacidad explicativa que tienen estas formulaciones del sistema económico real. En particular los modelos neoclásicos de crecimiento tienen una limitada capacidad para explicar las diferencias persistentes en niveles de ingreso y bienestar entre países y regiones, así como los procesos históricos concretos que caracterizan a las economías en desarrollo.

Es precisamente frente a estas limitaciones que surge la teoría del crecimiento endógeno, misma que constituye un punto de quiebre en la relación entre crecimiento y desarrollo. Los modelos de crecimiento endógeno rompen su vínculo con la exogeneidad de la tecnología y, por lo tanto, con la teoría neoclásica, y colocan a los procesos internos de acumulación de conocimiento, capital humano innovación e instituciones en el centro del análisis (Barro y Sala-i-Martin, 2009). La introducción de la endogeneidad del crecimiento constituye el punto de sinergia conceptual con las teorías del desarrollo regional y local. En efecto, desde la década de los años ochenta, las teorías del desarrollo regional comenzaron a definirse y formularse como teorías con un enfoque endógeno o “desde abajo”, subrayando el papel del potencial interno de los territorios, la acumulación de capacidad locales, la amplitud institucional, y las redes de actores económicos y sociales como elementos dinamizantes del proceso de desarrollo (Stawasz, 2004; Domański y Marciniak, 2003; Bogdański, 2012).

Desde una postura intermedia, la teoría del crecimiento endógeno ha logrado desarrollar el andamiaje analítico y formal que permite explicar como los factores internos, —educación, innovación, capital humano, infraestructura, instituciones y políticas públicas— pueden generar crecimiento sostenido, sin la necesidad de recurrir al argumento de la exogeneidad tecnológica mismo que es incompatible con la realidad de las economías en desarrollo. A su vez, las teorías del desarrollo regional y local amplían este marco al incorporar explícitamente las dimensiones territoriales, sociales y culturales que condicionan dichos procesos. Esta articulación resulta particularmente relevante en el contexto latinoamericano. El estructuralismo latinoamericano y sus desarrollos posteriores han subrayado que el subdesarrollo no es simplemente una etapa previa al crecimiento, sino el resultado de estructuras productivas, sociales e institucionales específicas, históricamente determinadas (Prebisch, 1948; Furtado, 1961; Sztulwark, 2005). Desde esta óptica, el desarrollo implica un proceso de cambio estructural orientado a mejorar las condiciones de vida, la distribución del ingreso y la autonomía productiva, lo cual requiere fortalecer los factores endógenos del crecimiento (Cabrera, 2014; Ferrer, 2008).

Capítulo 5. Crecimiento endógeno: un marco metodológico

En este capítulo se realiza una exposición detallada de los diversos modelos econométricos de datos de panel, partiendo desde los modelos estáticos, como los de efectos fijos y aleatorios, hasta los modelos dinámicos modernos. En el caso de los modelos estáticos, se establecen los fundamentos teóricos y supuestos estadísticos que los sustentan, así como los procedimientos de estimación robusta en caso de problemas de heteroscedasticidad, autocorrelación o perturbaciones no esféricas. Posteriormente, se realiza una presentación detallada de la evolución y aplicación del Método Generalizado de Momentos (GMM), en la estimación de modelos econométricos dinámicos, siendo de suma importancia los estimadores propuestos por Arellano y Bond, y Arellano y Bover. El propósito central de este capítulo radica en establecer de manera precisa las metodologías econométricas más adecuadas, de acuerdo con sus ventajas y desventajas, para analizar de manera empírica el fenómeno bajo estudio. Este apartado es central para la interpretación y validación de los resultados que se presentan en el capítulo siguiente, ya que se expone de manera explícita la especificación econométrica del modelo de crecimiento económico utilizado en esta investigación, detallando la estrategia de instrumentalización y las pruebas técnicas empleadas para garantizar la validez y consistencia de las estimaciones.

5.1 Modelos con datos panel: generalidades teóricas y matemáticas

Del empleo de datos panel en la modelación econométrica surge la posibilidad de estimar los factores no observables que influyen en la variable dependiente, dichos factores no observables pueden calificarse en dos tipos: aquellos que son constantes en el tiempo y aquellos que varían con el tiempo. Considerando que i es la unidad de corte transversal y que t es el tiempo, se puede escribir un modelo con una sola variable explicativa como:

$$y_{it} = \beta_0 + \lambda_0 d_2 + \beta_1 x_{it} + \alpha_i + u_{it} \quad (5.1)$$

En la notación y_{it} , i denota la unidad de corte transversal y t indica el periodo de tiempo. La variable d_2 es una variable binaria que es igual a cero cuando $t = 1$ y a uno cuando $t = 2$ (considerando un panel con solo dos periodos) d no cambia en i razón por la cual no tiene subíndice. Por consiguiente, el intercepto para $t = 1$ es β_0 y el intercepto para $t = 2$ es $\beta_0 + \lambda_0$. Permitir que el intercepto varíe con el tiempo resulta ser importante en numerosas aplicaciones. La variable α_i captura todos los

factores inobservables, que afectan a la variable explicada y_{it} , de manera general α_i se conoce como efecto inobservable o comúnmente llamado efecto fijo en el tiempo.

Factores como las características geográficas y factores que podrían ser aproximadamente constantes durante determinados periodos de tiempo, como las actitudes de la población respecto a ciertos fenómenos, o características demográficas como la raza, el nivel educativo, etc., son capturados por este parámetro, el modelo de la ecuación (5.1) se llama modelo de efectos inobservables o modelo de efectos fijos. El término de error u_{it} a menudo en la práctica es llamado error idiosincrático o error variable en el tiempo debido a que representa factores inobservables que cambian en el tiempo e influyen en y_{it} (Wooldridge, 2010).

Una manera de eliminar el parámetro que mide los efectos inobservables constantes en el tiempo α_i es mediante la diferenciación, como α_i es constante en el tiempo se pueden diferenciar los datos a lo largo de los períodos de tiempo, considerando un panel con dos períodos, la observación de corte transversal i , se puede expresar como:

$$y_{i2} = (\beta_0 + \lambda_0) + \beta_1 x_{i2} + \alpha_i + u_{i2} \quad (t = 2) \quad (5.2)$$

$$y_{i1} = (\beta_0) + \beta_1 x_{i1} + \alpha_i + u_{i1} \quad (t = 1) \quad (5.3)$$

Restando la segunda ecuación de la primera se, obtiene:

$$(y_{i2} - y_{i1}) = \lambda_0 + \beta_1 (x_{i2} - x_{i1}) + (u_{i2} - u_{i1}) \quad (5.4)$$

$$\Delta y_i = \lambda_0 + \beta_1 \Delta x_i + \Delta u_i \quad (5.5)$$

Donde Δ denota el cambio de $t = 1$ a $t = 2$. Se puede observar que el efecto inobservable, α_i ha sido eliminado por diferenciación, por otro lado, el intercepto de la ecuación (5.5) es el cambio en el intercepto de $t = 1$ a $t = 2$. La ecuación (5.5) es conocida como ecuación en primera diferencia. El supuesto más importante que debe cumplir esta ecuación es que Δu_i no esté seriamente correlacionada con Δx_i , este supuesto es válido si el error idiosincrático en cada tiempo t , u_{it} , no se correlaciona con la variable explicativa en ambos periodos, sin embargo, si es permitido que x_{it} , se correlacione con los efectos inobservables que son constantes en el tiempo. Otra condición indispensable es que Δx_i debe tener cierta variación en i , este requisito no se cumple si la variable explicativa no cambia en el tiempo para cualquier elemento del corte transversal o si cambia la misma cantidad para cada observación. Finalmente, el último supuesto que debe cumplir la ecuación (5.5) para poder aplicar los estadísticos

usuales de Mínimos Cuadrados Ordinarios es que se satisfaga el supuesto de homocedasticidad (Wooldridge, 2010).

La adición de más variables explicativas a la ecuación (5.5) no produce dificultades, siempre se parte del modelo de efectos inobservables:

$$y_{it} = \beta_0 + \lambda_0 d_2 + \beta_1 x_{it} + \beta_2 x_{it2} + \dots + \beta_k x_{itk} + \alpha_i + u_{it} \quad (5.6)$$

Para $t = 1$ y 2 , el primer subíndice de cada variable explicativa denota el número de la observación de corte transversal, el segundo el periodo y el tercero únicamente representa el número de la variable. También es posible utilizar el proceso de diferenciación en datos organizados en panel donde se cuenta con más de dos períodos de tiempo, considerando el caso en que se tienen N observaciones y $T=3$:

$$y_{it} = \lambda_1 + \lambda_2 d2_t + \lambda_3 d3_t + \beta_1 x_{it1} + \dots + \beta_k x_{itk} + \alpha_i + u_{it} \quad (5.7)$$

Debe tomarse en cuenta que ahora se incluyeron tres variables binarias de tiempo, además del intercepto. El periodo base es siempre $t = 1$ cuyo intercepto correspondiente es λ_1 , el intercepto para el segundo periodo resulta de $(\lambda_1 + \lambda_2)$ y así sucesivamente. Para eliminar α_i en este caso, se resta el periodo uno del periodo dos y el periodo dos del periodo tres, de lo anterior resulta:

$$\Delta y_{it} = \lambda_2 \Delta d2_t + \lambda_3 \Delta d3_t + \beta_1 \Delta x_{it} + \dots + \beta_k \Delta x_{itk} + \Delta u_{it} \quad (5.8)$$

Para $t = 2$ y $t = 3$. No se tiene una ecuación diferenciada para $t = 1$ debido a que no existe nada que restar de la ecuación $t = 1$. La ecuación (5.8) representa dos periodos para cada individuo u observación de la muestra, si dicha ecuación satisface los supuestos del modelo lineal clásico, la estimación mediante MCO producirá estimadores insesgados y los estadísticos t y F serán válidos (Wooldridge, 2010).

5.2 El modelo de efectos fijos

Aplicar la primera diferencia es solo una de las muchas formas de eliminar el efecto fijo, α_i . Un método alternativo, que puede aplicarse, es la transformación de efectos fijos. En este tipo de transformación se parte de considerar un modelo con una sola variable explicativa para cada i :

$$y_{it} = \beta_1 x_{it} + \alpha_i + u_{it} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (5.9)$$

Ahora, para cada i , se promedia la ecuación en el tiempo y se obtiene:

$$\bar{y}_i = \beta_1 \bar{x}_i + \alpha_i + \bar{u}_i \quad (5.10)$$

Donde $\bar{y}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T y_{it}$, el mismo cálculo se realiza para la variable explicativa x_{it} . Si se resta la ecuación (5.10) de la (5.9) se obtiene:

$$y_{it} - \bar{y}_i = \beta_1 (x_{it} - \bar{x}_i) + u_{it} - \bar{u}_i \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (5.11)$$

$$\dot{y}_{it} = \beta_1 \ddot{x}_{it} + \ddot{u}_{it} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (5.12)$$

La transformación de efectos fijos es conocida como transformación intergrupar, lo importante respecto a la ecuación (5.11) es que el efecto inobservable α_i ha desaparecido, lo anterior sugiere que la ecuación (5.11) debe realizarse mediante una estimación combinada de MCO (Wooldridge, 2010). La adición de un número mayor de variables explicativas genera pocos cambios, de manera sencilla se aplica la deducción de $\bar{x}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T x_{it}$ a cada variable explicativa, incluyendo factores como las variables binarias temporales y finalmente se realiza una regresión combinada de MCO. La ecuación general para las estimaciones de los parámetros en modelos de panel con efectos fijos puede escribirse como:

$$\dot{y}_{it} = \beta_1 \ddot{x}_{it} + \beta_2 \ddot{x}_{it2} + \dots + \beta_k \ddot{x}_{itk} + \ddot{u}_{it} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (5.13)$$

Si se cumple el supuesto de exogeneidad estricta, es decir, el error idiosincrático no se correlaciona serialmente con ninguna variable explicativa en todos los periodos, entonces los estimadores de efectos fijos son insesgados. Por otro lado, el estimador de efectos fijos permite la correlación arbitraria entre α_i y las variables explicativas del modelo en cualquier punto del tiempo considerado. Debido a lo anterior, cualquier variable que sea constante en el tiempo para toda i , queda erradicada por la transformación de efectos fijos.

Un punto de vista tradicional respecto del modelo de efectos fijos es suponer que el efecto inobservable α_i es un parámetro que debe estimarse para cada i , la manera de estimar el intercepto para cada i es asignar una variable binaria para cada observación del corte transversal, junto con las variables explicativas y probablemente con variables binarias para cada periodo, a este método se le llama con regularidad modelo de variables binarias o modelo de mínimos cuadrados con variable dicótoma de efectos fijos, este modelo toma en cuenta la heterogeneidad que existe entre los sujetos de una muestra porque permite que cada elemento tenga su propio valor de intercepto, este modelo también supone

que los coeficientes o parámetros de las variables explicativas no varían entre individuos ni en el tiempo (Gujarati y Porter, 2009). Matemáticamente, un modelo de MCVF se puede expresar como:

$$y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_i + \cdots \alpha_k D_n + \beta_1 x_{it} + \cdots + \beta_k x_{itk} + u_{it} \quad (5.13)$$

En este caso α_1 representa el valor del intercepto de la observación que se tomó como base o valor de referencia y que no se incluye como una variable binaria para evitar la trampa de la variable dicótoma. Del mismo modo que se permite la introducción de variables binarias para capturar la endogeneidad entre individuos, es posible introducir este mismo tipo de variables para capturar el efecto de aquellas variables que cambian en el tiempo, es decir, se tendría un modelo de efectos bidireccionales; sin embargo, es preciso considerar que un problema fundamental de este tipo de modelos es que cuando se introducen demasiadas variables dicótomas puede presentarse el problema de los grados de libertad, esto quiere decir que no habrá grados de libertad suficientes para un análisis estadístico significativo (Gujarati y Porter, 2009).

5.2.1 Paneles con información incompleta y la estimación de efectos fijos

En los conjuntos de datos panel es muy común que falten datos. Por este motivo, o quizá por la forma en que los datos fueron recogidos, los paneles en los que los tamaños de grupos difieren entre grupos no son inusuales. Estos se conocen como paneles incompletos. El análisis anterior suponía tamaños de grupos iguales y descansaba en este supuesto en varios puntos. Una modificación para permitir tamaños de grupos desiguales es bastante simple. Primero, el tamaño muestral completo es $\sum_{i=1}^n T_i$ en lugar de nT . Esto requiere pequeñas modificaciones en los cálculos de s^2 , $VAR[\beta]$, $VAR[\alpha_i]$ y el estadístico F . Segundo, las medias de los grupos deben basarse en T_i , que varía entre los grupos. Las medias totales para los grupos son simplemente

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^{T_i} x_{it}}{\sum_{i=1}^n T_i} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i \bar{x}_i}{\sum_{i=1}^n T_i} = \sum_{i=1}^n w_i \bar{x}_i \quad (5.14)$$

Donde $w_i = \frac{T_i}{\sum_{i=1}^n T_i}$. Si los grupos son de igual tamaño, entonces $w_i = \frac{1}{n}$. La matriz de momentos $S_{xx}^w = X'^M X$ es una suma de matrices de sumas de cuadrados y productos cruzados a través de los grupos.

$$\sum_{i=1}^n X_i' M_i^O X_i = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{t=1}^{T_i} (x_{it} - \bar{x}_i)(x_{it} - \bar{x}_i)' \right) \quad (5.15)$$

A esto se le denomina la suma de cuadrados intragrupos. Los otros momentos S_{xy}^w y S_{yy}^w se calculan de la misma forma. No hace falta ningún otro cambio para obtener el estimador de Mínimos Cuadrados de Variables Ficticias. El enfoque para paneles incompletos es, simplemente, crear el conjunto íntegro T de variables ficticias utilizando como T la unión de las fechas representadas en el conjunto total de datos. Entonces, dentro de cada grupo, cualquiera de los T períodos representados se tiene en cuenta utilizando una de las variables artificiales. Mínimos cuadrados utilizando el enfoque de MCFV para los efectos de grupo se encarga automáticamente de los detalles de cálculo (Greene, 2003).

5.3 El modelo de efectos aleatorios

Este tipo de modelos surge de los partidarios del modelo de componentes de error, también conocido como modelo de efectos aleatorios, la idea básica es partir de la ecuación:

$$y_{it} = \beta_{1i} + \beta_2 x_{it} + \dots + \beta_k x_{itk} + u_{it} \quad (5.16)$$

En este modelo, en lugar de considerar fija a β_1 , se supone que es una variable aleatoria con un valor medio igual a β_1 , por lo tanto, el intercepto para cada individuo u observación está determinado por:

$$\beta_{1i} = \beta_1 + \varepsilon_i \quad (5.17)$$

Donde ε_i es un término de error aleatorio, con valor medio igual a cero y varianza σ_ε^2 , por lo tanto, los valores de intercepto de cada individuo se reflejan en el término de error ε_i .

Al sustituir (5.17) en (5.16) se obtiene:

$$y_{it} = \beta_1 + \beta_2 x_{it} + \dots + \beta_k x_{itk} + w_{it} \quad (5.18)$$

Donde $w_{it} = \varepsilon_i + u_{it}$. Este modelo supone que los componentes de error individuales no están correlacionados entre sí y no están autocorrelacionados en las unidades de series de tiempo ni en las de corte transversal, también se supone que w_{it} no está correlacionado con ninguna variable explicativa del modelo, si este supuesto no se cumple entonces el modelo de efectos aleatorios produce una estimación inconsistente de los parámetros de la regresión. En este tipo de modelos, debido a la estructura de la autocorrelación, el método de MCO produce estimadores ineficientes, por lo tanto, el

método más adecuado para la estimación es el de mínimos cuadrados generalizados (Gujarati y Porter, 2009).

Considerando la reformulación del modelo de la siguiente manera:

$$y_{it} = \alpha + \beta' \mathbf{X}_{ti} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (5.19)$$

Donde hay K regresores además del término constante. El componente u_i es el error aleatorio que caracteriza a la i – ésima observación y es constante a lo largo del tiempo. En el análisis de familias, se puede interpretarlo como el conjunto de factores, no incluidos en la regresión, que son específicos de esa familia. Se supone, además que:

$$E[\varepsilon_{it}] = E[u_i] = 0 \quad (5.20)$$

$$E[\varepsilon_{it}^2] = \sigma_\varepsilon^2 \quad (5.21)$$

$$E[u_i^2] = \sigma_u^2 \quad (5.22)$$

$$E[\varepsilon_{it} u_j] = 0 \text{ para cada } i, t \text{ y } j \quad (5.23)$$

$$E[\varepsilon_{it} \varepsilon_{js}] = 0 \text{ si } t \neq s \text{ o } i \neq j \quad (5.24)$$

$$E[u_i u_j] = 0 \text{ si } i \neq j \quad (5.25)$$

Resulta útil interpretar la formulación del modelo en bloques de T observaciones, para las observaciones $i, y_i, \mathbf{X}_i, u_i$ y ε_i . Para estas T observaciones sea:

$$w_{it} = \varepsilon_{it} + u_{it} \quad (5.26)$$

$$w_i = [w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{iT}]' \quad (5.27)$$

Dada la forma de w_{it} este se denomina, con frecuencia, modelo de componentes de error. Entonces,

$$E[w_{it}^2] = \sigma_\varepsilon^2 + \sigma_u^2 \quad (5.28)$$

$$E[w_{it} w_{js}] = \sigma_u^2, \quad t \neq s \quad (5.29)$$

Para las T observaciones de la unidad i , sea $\Omega = [w_i, w_i']$. Entonces:

$$\Omega = \begin{bmatrix} \sigma_\varepsilon^2 + \sigma_u^2 & \sigma_u^2 & \sigma_u^2 & \cdots & \sigma_u^2 \\ \sigma_u^2 & \sigma_\varepsilon^2 + \sigma_u^2 & \sigma_u^2 & \cdots & \sigma_u^2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_u^2 & \sigma_u^2 & \sigma_u^2 & \sigma_u^2 & \sigma_\varepsilon^2 + \sigma_u^2 \end{bmatrix} = \sigma_\varepsilon^2 I + \sigma_u^2 ii' \quad (5.30)$$

Donde i es un vector columna $T \times 1$. Como las observaciones i y j son independientes, la matriz de varianzas y covarianzas de los errores para nT observaciones es:

$$V = \begin{bmatrix} \Omega & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \Omega & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \Omega \end{bmatrix} \quad (5.31)$$

Esta nueva estructura en la matriz de varianzas y covarianzas hace posible capturar la correlación entre los datos estadísticos correspondientes a una misma unidad de corte transversal a lo largo del tiempo. Por lo tanto, el modelo de componentes de error proporciona estimaciones más eficientes que el modelo de MCO, siempre que se cumplan los supuestos definidos con anterioridad (Greene, 2003).

5.3.1 El problema de la estimación: Mínimos Cuadrados Generalizados

Para los Mínimos Cuadrados Generalizados es necesario calcular $V^{-\frac{1}{2}} = I \otimes \Omega^{-\frac{1}{2}}$. Por lo tanto, solo es necesario encontrar $\Omega^{-\frac{1}{2}}$, que es:

$$\Omega^{-\frac{1}{2}} = I - \frac{\theta}{T} ii' \quad (5.32)$$

Donde:

$$\theta = 1 - \frac{\sigma_\varepsilon}{\sqrt{T\sigma_u^2 + \sigma_\varepsilon^2}} \quad (5.33)$$

Por lo tanto, la transformación de y_i y $\mathbf{X}_i$ para MCG es:

$$\Omega_i^{-\frac{1}{2}} y_i = \begin{bmatrix} y_{i1-\theta\bar{y}_i} \\ y_{i2-\theta\bar{y}_i} \\ \vdots \\ y_{iT-\theta\bar{y}_i} \end{bmatrix} \quad y \quad \Omega_i^{-\frac{1}{2}} \mathbf{X}_i = \begin{bmatrix} \mathbf{X}_{i1-\theta\bar{\mathbf{X}}_i} \\ \mathbf{X}_{i2-\theta\bar{\mathbf{X}}_i} \\ \vdots \\ \mathbf{X}_{iT-\theta\bar{\mathbf{X}}_i} \end{bmatrix} \quad (5.34)$$

Para los datos en su conjunto, mínimos cuadrados generalizados se calculan regresando estas desviaciones parciales de y_{it} sobre las mismas transformaciones de $\mathbf{X}_{it}$. Se puede demostrar que el

estimador del MCG, como el estimador de MCO es una media ponderada matricial de los estimadores intra (b^w) y entre unidades (b^b):

$$\hat{\beta} = \hat{F}^w b^w + (1 - \hat{F}^w) b^b \quad (5.35)$$

Donde:

$$\hat{F}^w = [S_{xx}^w + \lambda S_{xx}^b]^{-1} S_{xx}^w \quad (5.36)$$

$$\lambda = \frac{\sigma_\varepsilon^2}{T\sigma_u^2 + \sigma_\varepsilon^2} = (1 - \theta)^2 \quad (5.37)$$

En la medida que λ difiere de 1, es posible observar que la ineficiencia de mínimos cuadrados vendrá dada por una ponderación ineficiente de los estimadores de mínimos cuadrados ordinarios. Mínimos cuadrados ordinarios, comparados con mínimos cuadrados generalizados, otorgan demasiada ponderación a las variaciones entre unidades. Lo incluye todo en las variaciones de $\mathbf{X}$, en vez de distribuir una parte a la variación aleatoria entre grupos, atribuible a la variación u_i entre unidades.

Hay algunos casos extremos que se deben considerar. Si $\lambda = 1$, mínimos cuadrados generalizados coinciden con mínimos cuadrados ordinarios. Esto ocurriría si $\sigma_u^2 = 0$, en cuyo caso, el modelo de regresión clásica sería aplicable. Si $\lambda = 0$, el estimador es el del modelo de variables artificiales que se utiliza en el contexto de la estimación bajo efectos fijos (Greene, 2003). Aquí existen dos casos posibles. Si $\sigma_\varepsilon^2 = 0$, todas las variaciones entre unidades se deberán a las distintas u_i , que como son constantes en el tiempo, serían equivalentes a las variables artificiales que se utilizan en el modelo de efectos fijos. El otro caso se presenta cuando $T \rightarrow \infty$. Esto se puede interpretar de la siguiente manera: si $T \rightarrow \infty$, la u_i inobservable se convierte en observable. Tomando las T observaciones de la i -ésima unidad. El estimador de $[\alpha, \beta]$ es consistente en las dimensiones T y n . Por tanto, $y_{it} - \alpha - \beta' \mathbf{X}_{ti} = u_i - \varepsilon_{it}$ es observable. Las medias individuales estarán dadas por:

$$\bar{y}_i - \alpha - \beta' \bar{\mathbf{X}}_i = u_i + \bar{\varepsilon}_i \quad (5.38)$$

Pero $\bar{\varepsilon}_i$ converge a cero, lo que permite estimar u_i .

5.3.2 Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles con Ω es desconocida

Si los componentes de la varianza son conocidos, los mínimos cuadrados generalizados se pueden calcular sin mucha dificultad. Por supuesto, esto es poco probable, por lo que primero se tendrá que

calcular la varianza de los errores y después utilizar un procedimiento de MCGF. Un enfoque para calcular los componentes de la varianza es el siguiente:

$$y_{it} = \alpha + \beta' \mathbf{X}_{ti} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (5.39)$$

y

$$y_i = \alpha + \beta' \bar{\mathbf{X}}_i + u_i + \bar{\varepsilon}_i \quad (5.40)$$

Por tanto, al tomar las desviaciones de las medias de los grupos se elimina la heterogeneidad:

$$y_{it} - y_i = \beta' [\mathbf{X}_{ti} - \bar{\mathbf{X}}_i] + [\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i] \quad (5.41)$$

como

$$E \left[\sum_{i=1}^T (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i)^2 \right] = (T - 1) \sigma_\varepsilon^2 \quad (5.42)$$

Si β se observase, un estimador insesgado de σ_ε^2 , basado en T observaciones del grupo i sería

$$\hat{\sigma}_\varepsilon^2(i) = \frac{\sum_{i=1}^T (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i)^2}{T - 1} \quad (5.43)$$

Como β tiene que estimarse (utilizando el estimador de mínimos cuadrados con variables ficticias) se debe aplicar una corrección por grados de libertad, de tal forma que

$$S_e^2(i) = \frac{\sum_{i=1}^T (e_{it} - \bar{e}_i)^2}{T - K - 1} \quad (5.44)$$

Se tienen n estimadores de este tipo, por lo que se debe hallar su media para obtener

$$\bar{S}_e^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_e^2(i) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[\frac{\sum_{i=1}^T (e_{it} - \bar{e}_i)^2}{T - K - 1} \right] = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{i=1}^T (e_{it} - \bar{e}_i)^2}{nT - nK - n} \quad (5.45)$$

La corrección por variables ficticias en los grados de libertad de $\bar{S}_e^2$ es excesiva porque supone que α y β se reestiman por cada i , los parámetros estimados son las n medias $\bar{y}_i$, y las pendientes. Por lo tanto, se propone el estimador insesgado:

$$\bar{\sigma}_e^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{i=1}^T (e_{it} - \bar{e}_i)^2}{nT - n - K} \quad (5.46)$$

Este es el estimador de la varianza en el modelo de mínimos cuadrados con variables ficticias, corregido por grados de libertad de forma apropiada. Las n medias:

$$\varepsilon_{**i} = y_i - \alpha - \beta' \bar{X}_i = u_i + \bar{\varepsilon}_i \quad (5.47)$$

son independientes y tienen varianza:

$$Var[\varepsilon_{**i}] = \sigma_{**}^2 = \frac{\sigma_\varepsilon^2}{T} + \sigma_u^2 \quad (5.48)$$

Mediante la incorporación de la corrección por grados de libertad en las estimaciones de σ_ε^2 en la regresión de mínimos cuadrados de las medias de los grupos, se puede utilizar

$$\hat{\sigma}_{**}^2 = \frac{e'_{**} e_{**}}{n - K} = m_{**} \quad (5.49)$$

como un estimador insesgado de $\sigma_{**}^2 = \frac{\sigma_\varepsilon^2}{T}$. Esto sugiere el estimador:

$$\hat{\sigma}_u^2 = \hat{\sigma}_{**}^2 - \frac{\hat{\sigma}_\varepsilon^2}{T} \quad (5.50)$$

Este estimador es insesgado, pero podría ser negativo en muestras finitas. Se han propuesto estimadores alternativos. Como el único requisito es un estimador insesgado de σ_u^2 , cualquier estimación consistente de β podría utilizarse, incluyendo el estimador original de MCO con datos agrupados (Greene, 2003).

5.3.3. La prueba de Breusch-Pagan

Breusch y Pagan (1980) han diseñado una prueba de multiplicador de Lagrange para el modelo de efectos aleatorios basada en los residuos de mínimos cuadrados ordinarios. Para:

$$H_o: \sigma_u^2 = 0 \quad (5.51)$$

$$H_o: \sigma_u^2 \neq 0 \quad (5.52)$$

El estadístico de prueba es

$$LM = \frac{nT}{2(T-1)} \left[\left[\frac{\sum_{i=1}^n [\sum_{t=1}^T e_{it}]^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T e_{it}^2} \right] - 1 \right]^2 = \frac{nT}{2(T-1)} \left[\left[\frac{\sum_{i=1}^n (T \bar{e}_i)^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T e_{it}^2} \right] - 1 \right]^2 \quad (5.53)$$

Bajo la hipótesis nula, LM se distribuye como una chi-cuadrado con un grado de libertad (Greene, 2003).

5.3.4. Prueba de especificación de Hausman

Se ha establecido la distinción entre los modelos de efectos fijos y de efectos aleatorios. Una pregunta inevitable es cuál se debe utilizar. Desde un punto de vista puramente práctico, el enfoque de las variables ficticias es costoso en términos de los grados de libertad perdidos. Por otro lado, el enfoque de efectos fijos tiene una virtud considerable. Hay poca justificación para tratar los efectos individuales como no correlacionados con los otros regresores, como se asume en el modelo de efectos aleatorios. Por lo tanto, el tratamiento de efectos aleatorios puede verse afectado por la inconsistencia debido a esta correlación entre las variables incluidas y el efecto aleatorio (Greene, 2003).

La prueba de especificación desarrollada por Hausman (1978) se utiliza para evaluar la ortogonalidad de los efectos comunes y los regresores. La prueba se basa en la idea de que, bajo la hipótesis de no correlación, tanto los estimadores MCO, LSDV y FGLS son consistentes, pero MCO es ineficiente, mientras que, bajo la alternativa, LSDV es consistente, pero FGLS no lo es. Por lo tanto, bajo la hipótesis nula, las dos estimaciones no deben diferir sistemáticamente, y una prueba puede basarse en la diferencia. El otro ingrediente esencial para la prueba es la matriz de covarianza del vector de diferencia $[b - \hat{\beta}]$:

$$Var[b - \hat{\beta}] = Var[b] + Var[\hat{\beta}] - Cov[b, \hat{\beta}] - Cov[\hat{\beta}, b] \quad (5.54)$$

El resultado fundamental de Hausman es que la covarianza de un estimador eficiente con su diferencia respecto a un estimador ineficiente es cero, lo que implica que

$$Cov[(b - \hat{\beta}), \hat{\beta}] = Cov[b, \hat{\beta}] - Var[\hat{\beta}] = 0 \quad (5.55)$$

o que:

$$Cov[b, \hat{\beta}] = Var[\hat{\beta}] \quad (5.56)$$

Al sustituir este resultado en la ecuación en $Var[b - \hat{\beta}]$, se obtiene la matriz de covarianza requerida para la prueba.

$$Var[b - \hat{\beta}] = Var[b] - Var[\hat{\beta}] = \Psi \quad (5.57)$$

La prueba chi-cuadrado se basa en el criterio de Wald:

$$W = \chi^2[K - 1] = [b - \hat{\beta}]' \hat{\Psi}^{-1} [b - \hat{\beta}] \quad (5.58)$$

Para $\hat{\Psi}$ se utilizan las matrices de covarianza estimadas a partir de la pendiente en el modelo LSDV y la matriz de covarianza estimada en el modelo de efectos aleatorios, excluyendo el término constante. Bajo la hipótesis nula, W tiene una distribución chi-cuadrado límite con $K - 1$ grados de libertad.

La prueba de Hausman es un útil dispositivo para determinar la especificación preferida del modelo de efectos comunes. Como se desarrolla aquí, tiene una limitación práctica. La construcción se ajusta a la teoría de la prueba. Sin embargo, no garantiza que la diferencia de las dos matrices de covarianza sea definida positiva en una muestra finita (Greene, 2003). La implicación es que nada impide que el estadístico sea negativo cuando se calcula siguiendo el procedimiento mencionado hasta aquí. En ese caso, se puede concluir que el modelo de efectos aleatorios no se rechaza, ya que la similitud de las matrices de covarianza es lo que está causando el problema, y bajo la hipótesis alternativa (efectos fijos), serían significativamente diferentes. Sin embargo, hay varios métodos alternativos para calcular el estadístico de la prueba de Hausman, algunos asintóticamente equivalentes y otros numéricamente idénticos. Baltagi (2005) proporciona un análisis exhaustivo. Una forma particularmente conveniente de la prueba elude el problema práctico señalado aquí. Un estadístico de prueba asintóticamente equivalente se da por

$$H' = (\hat{\beta}_{LSDV} - \hat{\beta}_{MEANS})' \left[Asy.Var[\hat{\beta}_{LSDV}] + Asy.Var[\hat{\beta}_{MEANS}] \right]^{-1} (\hat{\beta}_{LSDV} - \hat{\beta}_{MEANS}) \quad (5.59)$$

Donde $\hat{\beta}_{MEANS}$ representa el estimador de medias de grupo. Como se mencionó, esta es una de varias formas equivalentes de la prueba. La ventaja de esta forma es que la matriz de covarianza siempre será no negativa.

5.4 Perturbaciones no esféricas y estimación robusta

Dado que los modelos considerados aquí son extensiones del modelo de regresión clásico, se pueden abordar la heteroscedasticidad de la misma manera que en el caso clásico. Es decir, se puede calcular los estimadores de mínimos cuadrados ordinarios o factibles generalizados y obtener un estimador de matriz de covarianza robusto apropiado, o se puede imponer cierta estructura en las varianzas de las perturbaciones estocásticas y utilizar mínimos cuadrados generalizados. En el contexto de datos de

panel, existe una mayor flexibilidad para esta última opción sin realizar suposiciones fuertes sobre la naturaleza de la heteroscedasticidad (Greene, 2003).

5.4.1 Estimación robusta en el modelo de efectos fijos

En un conjunto de datos de panel, es probable que la correlación entre observaciones dentro de un grupo tenga una influencia más significativa en la matriz de covarianza estimada, el estimador de mínimos cuadrados, en su forma más sencilla, parece verse más afectado por la correlación entre observaciones dentro de un grupo que por la heteroscedasticidad. En el modelo de efectos fijos (o aleatorios), la inclusión explícita del efecto común en el modelo tiene la intención de dar cuenta de la fuente de esta correlación. Sin embargo, el hecho de tener en cuenta el efecto común en el modelo no elimina la heteroscedasticidad, sino que centra adecuadamente la media condicional (Greene, 2003). Aquí, se considera la extensión directa del estimador de White a los modelos de efectos fijos y aleatorios.

En el modelo de efectos fijos, la matriz completa de regresores es $Z = [X, D]$. La matriz de covarianza consistente para heteroscedasticidad de White, es decir, para el estimador de efectos fijos, corresponde al bloque inferior derecho de la matriz particionada.

$$\text{Est. Asy. Var}[a, b] = (Z'Z)^{-1}Z'E^2Z(Z'Z)^{-1} \quad (5.60)$$

Donde E es una matriz diagonal de los residuos del estimador de efectos fijos de mínimos cuadrados. Este cálculo puede parecer complicado, pero afortunadamente, resulta ser bastante sencillo. El estimador de White para las pendientes se obtiene simplemente utilizando los datos en forma de desviación de la media del grupo. Además, el estimador de la varianza del residuo es un estimador consistente de

$$\sigma^2 = \text{plim} \left[\frac{1}{(nT)} \right] \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T \sigma_{it}^2 \quad (5.61)$$

Una simplificación algo menos general, pero útil de este resultado, se puede obtener si se asume que la varianza de los disturbios es constante dentro del grupo i-ésimo. Si $E[\varepsilon_{it}^2 | Z_i] = \sigma_i^2$, luego, con un panel de datos, σ_i^2 es estimable $e' \frac{e}{T}$ usando el método de los mínimos cuadrados residuales. La matriz central en Est. Asintótico. $\text{Var}[b, a]$ puede ser reemplazado con $\sum_i \left(\frac{e_i' e_i}{T} \right) Z_i' Z_i$. Si este estimador es

preferible o no, es incierto. Si el modelo por grupos es correcto, entonces él y el estimador White estimarán la misma matriz. Por otro lado, si las varianzas de los disturbios varían dentro de los grupos, entonces este cálculo revisado podría ser inapropiado (Greene, 2003).

Arellano (1987) y Arellano y Bover (1995) han llevado este análisis un paso más allá. Si se toma *el i* –ésimo grupo en su conjunto, entonces se puede tratar las observaciones como:

$$y_i = \alpha + X_i\beta + \alpha_i i_T + \varepsilon_i \quad (5.62)$$

Como un modelo de regresión generalizado con matriz de covarianza de perturbaciones Ω_i . Un modelo tan general, sin estructura en Ω_i , ofrecería pocas esperanzas para la estimación, ya sea robusta o de otra manera. Pero el problema es más manejable con un conjunto de datos panel donde se puede asumir que la correlación entre unidades es cero. Permitiendo que X_i denote los datos en forma de desviación media del grupo. El equivalente de $X'\Omega X$ aquí se encuentra mediante

$$X'_*\Omega X_* = \sum_{i=1}^n X'_{i*}\Omega_i X_{i*} \quad (5.63)$$

Por el mismo razonamiento utilizado para construir el estimador White, se puede considerar estimar Ω_i como la muestra de uno $e_i e'_i$. Como antes, no es una estimación consistente del individuo Ω_i 's, lo que está en cuestión no es la estimación del individuo, como antes, sino la estimación de la suma. Si n es lo suficientemente grande, entonces se puede argumentar que

$$plim \frac{1}{nT} X'_*\Omega X_* = plim \frac{1}{nT} \sum_{i=1}^n X'_{i*}\Omega_i X_{i*} = plim \frac{1}{nT} \sum_{i=1}^n X'_{i*} e_i e'_i X_{i*} \quad (5.64)$$

Por lo tanto

$$plim \frac{1}{nT} \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \sum_{s=1}^T e_{it} e_{is} X_{*it} X'_{*is} \right) \quad (5.65)$$

Esta es la extensión de del estimador de White para el caso de efectos fijos (Greene, 2003).

5.4.2 Matrices de covarianza robusta

Como se sugirió anteriormente, en situaciones en las que son apropiadas las correcciones por conglomerados, podría existir una correlación residual dentro de los grupos que no está completamente

contemplada por un estimador de mínimos cuadrados generalizado o un modelo de efectos fijos. Un equivalente para los estimadores de efectos fijos y aleatorios es fácil de construir basado en los resultados que ya se han obtenido. Para el estimador de efectos fijos, se tiene lo siguiente:

$$\mathbf{b}_{LSDV} = \left[\sum_{g=i}^G \sum_{i=1}^{n_g} (\Delta(1) \mathbf{X}_{ig})(\Delta(1) \mathbf{X}_{ig})' \right]^{-1} \left[\sum_{g=i}^G \sum_{i=1}^{n_g} (\Delta(1) \mathbf{X}_{ig})(\Delta(1) y_{ig}) \right]^{-1} \quad (5.66)$$

Donde $\Delta(1) \mathbf{X}_{it} = \mathbf{X}_{it} - (1) \bar{\mathbf{X}}_i$ es la desviación de $\mathbf{X}_{it}$ con respecto al vector de media del grupo. El estimador de covarianza robusta se construye utilizando:

$$\begin{aligned} Est. Asy. Var[\mathbf{b}_{LSDV}] &= \left[\sum_{g=i}^G \sum_{i=1}^{n_g} (\Delta(1) \mathbf{X}_{ig})(\Delta(1) \mathbf{X}_{ig})' \right]^{-1} \\ &\times \left[\sum_{g=1}^G \left\{ \sum_{i=1}^{n_g} (\Delta(1) \mathbf{X}_{ig}) e_{ig} \right\} \left\{ \sum_{i=1}^{n_g} (\Delta(1) \mathbf{X}_{ig}) e_{ig} \right\}' \right] \times \\ &\left[\sum_{g=i}^G \sum_{i=1}^{n_g} (\Delta(1) \mathbf{X}_{ig})(\Delta(1) \mathbf{X}_{ig})' \right]^{-1} \end{aligned} \quad (5.67)$$

Este estimador es equivalente al basado en los datos en desviaciones de sus medias de conglomerados (Greene, 2003). (Con un ligero cambio en la notación, se convierte en un estimador robusto para la matriz de covarianza del estimador de efectos fijos). El estimador GLS de β para el modelo de efectos aleatorios es:

$$\begin{aligned} \hat{\beta}_{GLS} &= \left[\sum_{g=1}^G \mathbf{X}_g' \sum_g^{-1} \mathbf{X}_g \right]^{-1} \left[\sum_{g=1}^G \mathbf{X}_g' \sum_g^{-1} y_g \right] = \\ &\left[\sum_{g=i}^G \sum_{i=1}^{n_g} (\Delta(\theta_g) \mathbf{X}_{ig})(\Delta(\theta_g) \mathbf{X}_{ig})' \right]^{-1} \left[\sum_{g=i}^G \sum_{i=1}^{n_g} (\Delta(\theta_g) \mathbf{X}_{ig})(\Delta(\theta_g) y_{ig})' \right] \end{aligned} \quad (5.68)$$

Donde $\theta_g = 1 - \left(\frac{\sigma_g}{\sqrt{\sigma_\varepsilon^2 + n_g \sigma_u^2}} \right)$. Finalmente se sigue que el estimador de la matriz de covarianza asintótica sería:

$$\begin{aligned}
Est. Asy. Var[\hat{\beta}_{GLS}] &= \left[\sum_{g=i}^G \sum_{i=1}^{n_g} (\Delta(\theta_g) \mathbf{X}_{ig}) (\Delta(\theta_g) \mathbf{X}_{ig})' \right]^{-1} \times \\
&\left[\sum_{g=1}^G \left\{ \sum_{i=1}^{n_g} (\Delta(\theta_g) \mathbf{X}_{ig}) e_{ig} \right\} \left\{ \sum_{i=1}^{n_g} (\Delta(\theta_g) \mathbf{X}_{ig}) e_{ig} \right\}' \right] \times \\
&\left[\sum_{g=i}^G \sum_{i=1}^{n_g} (\Delta(\theta_g) \mathbf{X}_{ig}) (\Delta(\theta_g) \mathbf{X}_{ig})' \right]^{-1} \quad (5.69)
\end{aligned}$$

Estas modificaciones permiten obtener un estimador cuyas inferencias serán válidas incluso en presencia de heterocedasticidad y correlación intra-conglomerado, lo cual permite asegurar la consistencia de la varianza estimada.

5.5 Tratamiento de la heteroscedasticidad en el modelo de efectos aleatorios

Debido a que el modelo de efectos aleatorios es un modelo de regresión generalizado con una estructura conocida, el uso de Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS) con un estimador robusto de la matriz de covarianza asintótica no es la mejor forma de utilizar los datos. El estimador GLS es eficiente, mientras que el estimador OLS no lo es. Si se asume una estructura de covarianza perfectamente general, entonces se podría simplemente utilizar el estimador de Arellano con un término constante global en lugar de un conjunto de efectos fijos. Sin embargo, en el contexto del modelo de efectos aleatorios, $\eta_{it} = \varepsilon_{it} + u_i$, permitir que la varianza de perturbación varíe entre grupos parece ser una extensión útil. La heteroscedasticidad en el componente único, ε_{it} , representa una posibilidad de modelado más manejable (Greene, 2003).

La heteroscedasticidad se introduce en la estimación del modelo de efectos aleatorios al permitir que los tamaños de los grupos varíen, pero el estimador allí sería el mismo si, en lugar de $\theta = 1 - \frac{\sigma_\varepsilon}{\sqrt{T\sigma_u^2 + \sigma_\varepsilon^2}}$,

se plantea

$$\theta_i = 1 - \frac{\sigma_{\varepsilon i}}{\sqrt{T\sigma_u^2 + \sigma_{\varepsilon i}^2}} \quad (5.70)$$

Por lo tanto, para calcular el estimador factible de mínimos cuadrados generalizados apropiado, una vez más solo se necesita diseñar estimadores consistentes para los componentes de varianza y luego

aplicar la transformación de Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS) mostrada anteriormente. Una posible forma de proceder es la siguiente: dado que el OLS agrupado sigue siendo consistente, OLS proporciona un conjunto utilizable de residuos. Utilizando los residuos de OLS para los grupos específicos, se tendría, para cada grupo:

$$\widehat{\sigma_{\varepsilon i}^2} + \sigma_u^2 = \frac{e_i' e_i}{T} \quad (5.71)$$

Los residuos del modelo de variables ficticias se purgan del efecto específico individual, u_i , de modo que $\sigma_{\varepsilon i}^2$ se pueda estimar de manera consistente (*en T*) con:

$$\widehat{\sigma_{\varepsilon i}^2} = \frac{e_i^{lsdv'} e_i^{lsdv}}{T} \quad (5.72)$$

Donde $e_{it}^{lsdv} = y_{it} - \mathbf{X}_{it}^{lsdv} - a_i$. Combinando términos se obtiene:

$$\hat{\sigma}_u^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{e_i^{ols'} e_i^{ols}}{T} \right) - \left(\frac{e_i^{lsdv'} e_i^{lsdv}}{T} \right) \right] = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\widehat{\sigma_u^2}) \quad (5.73)$$

El estimador de Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles se puede calcular como antes (Greene, 2003).

5.6 El problema de la autocorrelación en modelos de datos de panel

La autocorrelación en el modelo de efectos fijos representa una extensión menor respecto al modelo básico. Con base en el estimador de variables dummy de efectos fijos, las estimaciones de los parámetros de un proceso de perturbación y las transformaciones de los datos para permitir la estimación de Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles (FGLS) proceden de la misma manera que anteriormente. Una posible extensión a considerar sería permitir que el o los coeficientes de autocorrelación varíen entre grupos. Sin embargo, incluso en ese caso, el tratamiento de cada grupo de observaciones como una muestra en sí misma proporciona el marco adecuado para la estimación (Greene, 2003).

En el modelo de efectos aleatorios se presentan algunas complicaciones adicionales. El modelo de regresión es

$$y_{it} = \beta \mathbf{X}_{it}' + \alpha + u_i + \varepsilon_{it} \quad (5.74)$$

Si ε_{it} es generado por un proceso AR(1), $\varepsilon_{it} = \rho\varepsilon_{i,t-1} + v_{it}$, entonces el procedimiento de diferenciación parcial produciría:

$$y_{it} - \rho y_{i,t-1} = \alpha(1 - \rho) + (\mathbf{X}_{it} - \rho\mathbf{X}_{i,t-1})' \beta + \varepsilon_{it} - \rho\varepsilon_{i,t-1} + u_i(1 - \rho) \quad (5.75)$$

$$y_{it} - \rho y_{i,t-1} = \alpha(1 - \rho) + (\mathbf{X}_{it} - \rho\mathbf{X}_{i,t-1})' \beta + v_{it} + u_i(1 - \rho) \quad (5.76)$$

$$y_{it} - \rho y_{i,t-1} = \alpha(1 - \rho) + (\mathbf{X}_{it} - \rho\mathbf{X}_{i,t-1})' \beta + v_{it} + w_i \quad (5.77)$$

En consecuencia, si se dispusiera de un estimador para ρ , sería posible considerar, al menos parcialmente, las observaciones diferenciadas de dos a T en cada grupo como un modelo de efectos aleatorios similar al que se acaba de analizar. Los estimadores de la varianza tendrían que ajustarse multiplicándolos por un factor de $(1 - \rho)^2$ (Greene, 2003). Después de este procedimiento quedan dos problemas por resolver: ¿cómo se obtiene la estimación de ρ y ¿cómo se aborda la primera observación? En cuanto al primero, se utiliza un procedimiento sencillo: el primer coeficiente de autocorrelación de los residuos de las variables ficticias de efectos fijos (LSDV) (con el fin de eliminar los efectos específicos individuales, u_i). Este estimador será consistente en nT . Aunque está ligado a T únicamente, es importante tener en cuenta que, por supuesto, T probablemente sea pequeño (Greene, 2003).

En el caso de un panel con numerosos grupos (n grande), no es probable que la omisión de la primera observación cause la ineficiencia que podría ocasionar en una única serie temporal. En su lugar, se puede aplicar la transformación de Prais–Winsten a la primera observación de cada grupo (multiplicando por $(1 - \rho^2)^{\frac{1}{2}}$), esto introduce una complicación adicional en el segundo paso (FGLS) cuando las observaciones se transforman por segunda vez. En términos generales, el estimador de Cochrane–Orcutt podría considerarse como un punto medio razonable. Baltagi (1995) detalla este procedimiento y también aborda la estimación en procesos AR y MA de orden superior.

5.7 Fundamentos conceptuales de los modelos dinámicos

Los modelos dinámicos fueron desarrollados con el objetivo de incorporar las relaciones de causalidad internas del modelo en el proceso de estimación de los parámetros, permitiendo tratar los problemas de endogeneidad. La endogeneidad se presenta típicamente cuando una variable explicativa está

correlacionada con el término de error estocástico, ya sea porque existe simultaneidad, omisión de variables u errores de medición. Este tipo de problema es bastante común en las regresiones de crecimiento económico, ya que como se explicó en el apartado teórico, la tasa de crecimiento económico suele depender en gran medida de sus niveles alcanzados en periodos pasados, así como de factores acumulativos como el capital humano, el conocimiento tecnológico, la innovación, entre otros.

Desde un punto de vista econométrico, esta dinámica en el comportamiento de las variables implica que el crecimiento económico es un proceso que depende inherentemente del pasado, lo que genera la necesidad de incorporar el rezago de la variable dependiente como una variable explicativa dentro de la especificación de los modelos de crecimiento económico en general, y también de los modelos de crecimiento endógeno en particular. Sin embargo, la utilización de una especificación dinámica implica la existencia de correlación con el término de error aleatorio (endogeneidad) debido a la presencia de la variable dependiente rezagada y a los efectos individuales persistentes por la heterogeneidad de la muestra.

Se han desarrollado diferentes caminos en el tratamiento de la endogeneidad, uno de ellos consiste en la utilización del estimador de variables instrumentales, el cual requiere de la existencia de una variable *proxy* adecuada para ser utilizada como instrumento de la variable endógena. En el caso de la estimación de modelos de crecimiento económico mediante datos panel, las series estadísticas suelen ser cortas temporalmente hablando, lo que disminuye de manera significativa la cantidad de información disponible para la estimación. En muestras pequeñas, incluso los instrumentos aceptables pueden comportarse como débiles, es decir, estar poco correlacionados con la variable endógena que pretende instrumentar. En última instancia, la utilización de instrumentos provoca que los estimadores sean consistentes, pero poco eficientes, es decir, se incrementa la varianza de los estimadores.

Una segunda alternativa, más idónea para el tratamiento de la endogeneidad, consiste en el uso de instrumentos internos, es decir, la utilización de los rezagos de las propias variables endógenas como instrumentos. En este caso, la variable instrumental corresponderá al valor en $t - n$ de la variable endógena o a la diferencia $x_{(t-n)} - x_{(t-(n-1))}$. En este tipo de procedimientos, la estimación de los parámetros se realiza comúnmente, mediante la aplicación del Método Generalizado de Momentos. Un modelo de crecimiento económico típico tiene la siguiente especificación general:

$$y_{it} = \beta_1 + \beta_2 y_{it-1} + \beta_3 x_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (5.78)$$

Donde $i = 1, \dots, N$, $t = 1, \dots, T$, α_i representa el efecto específico del individuo, y ε_{it} representa la perturbación aleatoria. Dado que se asume que $cov(\alpha_i, y_{it-1}) \neq 0$, entonces, y_{it-1} se puede expresar como:

$$y_{it-1} = \beta_1 + \beta_2 y_{it-2} + \beta_3 x_{it-1} + \alpha_i + \varepsilon_{it-1} \quad (5.79)$$

Dado que y_{it} y y_{it-1} dependen de α_i en la ecuación (5.78) y (5.79) respectivamente, entonces y_{it-1} estará correlacionada con el término de error $u_{it} = \alpha_i + \varepsilon_{it}$. Bajo estas condiciones, el estimador de MCO será sesgado e inconsistente. El modelo de efectos aleatorios tampoco sería adecuado, ya que en este se supone que α_i es un componente aleatorio (no fijo) y que no está correlacionado con los regresores, lo que implica que $cov(\alpha_i, x_{it}) = 0$, pero se acaba de probar que $cov(\alpha_i, y_{it-1}) \neq 0$, lo que implica que existe correlación con uno de los regresores.

Por su parte, la estimación basada en efectos fijos presenta la desventaja de que se basa únicamente en la variación dentro de los países, sin tener en cuenta la variación transversal, además, al incorporar una variable endógena rezagada, cuando se trabaja con un número limitado de periodos, el modelo puede provocar estimaciones sesgadas e inconsistentes incluso cuando el número de unidades de corte transversal es amplio.

Una manera de abordar los problemas anteriores fue propuesta por Arellano y Bond (1991). El procedimiento desarrollado por estos autores permite lidiar con el problema de la variable endógena rezagada y permite cierto grado de endogeneidad en las demás variables explicativas. El estimador GMM introducido por estos autores se calcula mediante la aplicación de la primera diferencia para eliminar los efectos fijos de país, y posteriormente se emplean todos los niveles de los rezagos disponibles como variables instrumentales. La ecuación del método de Arellano y Bond en diferencias está dada por:

$$y_{it} - y_{it-1} = \lambda(y_{it-1} - y_{it-2}) + \beta(X_{it} - X_{it-1}) + (\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1}) \quad (5.80)$$

Mediante este procedimiento se elimina el efecto específico de cada país dado por α_i ; sin embargo, persiste el problema de la endogeneidad, el cual es solucionado por medio de la instrumentalización de las variables endógenas con el método GMM. A pesar de las bondades de este procedimiento, se ha probado que el estimador de Arellano y Bond en dos etapas (robusto), tiene un sesgo por defecto cuando es utilizado con series temporales de corta extensión, lo cual puede conducir a estimaciones sesgadas de los coeficientes y a un mayor nivel de variación.

Para superar las limitaciones del estimador GMM en diferencias, Blundell y Bond (1998) desarrollaron el estimador GMM en sistema, el cual combina una regresión en primeras diferencias con una regresión en niveles. Este nuevo procedimiento permite resolver el problema de la debilidad de los instrumentos cuando la extensión temporal de la muestra es corta, ya que, al utilizar una ecuación en niveles y una en diferencias se aprovecha una mayor cantidad de información, lo que permite que el conjunto de variables instrumentales sea más robusto. Las condiciones de momento adicionales en este estimador están dadas por:

$$E[(y_{it-s} - y_{it-s-1})(\alpha_i + \varepsilon_{it})] = 0 \text{ para } s = 1 \quad (5.81)$$

$$E[(X_{it-s} - X_{it-s-1})(\alpha_i + \varepsilon_{it})] = 0 \text{ para } s = 1 \quad (5.82)$$

Este estimador en sistema es idóneo para tratar el problema de la endogeneidad, pero su correcta implementación y la validez de los resultados que de él deriven, dependen de la validez de los instrumentos utilizados en el proceso de estimación. En este sentido, dos pruebas principales son aplicadas en la literatura empírica para contrastar la consistencia del estimador GMM en sistema. La primera de ellas es la prueba de Hansen, la cual permite examinar la validez de los instrumentos, y la segunda es la prueba de Arellano-Bond, que detecta la existencia de correlación serial de segundo orden en los residuos. Una vez superadas estas dos pruebas, es posible concluir que la especificación del modelo es correcta y que los resultados del método GMM en sistemas son válidos.

5.7.1 Origen del método generalizado de momentos

En el contexto de un modelo paramétrico determinado, el estimador de máxima verosimilitud es totalmente válido entre estimaciones normales consistentes y asintóticas. Sin embargo, un posible inconveniente de este estimador es que lograr dicha eficiencia requiere hacer suposiciones potencialmente sólidas y restrictivas sobre la distribución o el proceso de generación de datos. El método generalizado de momentos (GMM) fue introducido por Hansen (1982). Este método surgió como una extensión y generalización de los métodos de estimación que se utilizaban previamente en las estimaciones empíricas, como, por ejemplo, el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios y el método de Máxima Verosimilitud. Este tipo de enfoques requieren de supuestos específicos sobre la función de distribución de los errores y la estructura de los datos; sin embargo, Hansen propuso la técnica GMM como una nueva forma de estimar los parámetros de los modelos econométricos utilizando únicamente las condiciones de momento, sin recurrir a supuestos de la forma funcional de la distribución de los errores.

Al estudiar la consistencia de los estimadores que produce el método GMM, Hansen fue capaz de probar que es posible construir una clase de funciones cuyos minimizadores convergen casi seguramente al verdadero vector de parámetros. Los estimadores resultantes de este método hacen que las versiones muestrales de las condiciones de ortogonalidad poblacionales sean lo más cercanas a cero, según una métrica determinada y además tienen la ventaja de que en muestras grandes se permite que las perturbaciones implícitas en las condiciones de ortogonalidad sean tanto condicionalmente heteroscedásticas como serialmente correlacionadas.

Para el análisis de la consistencia de los estimadores provenientes de la técnica basada en GMM, es necesario establecer lo siguiente: sea Ω el espacio muestral implicado en el proceso de estimación, y sea E el operador esperanza asociado. Además, considérese un proceso estocástico $\{x_n: n \geq 1\}$ de p componentes definido en este espacio de probabilidad. Un segmento finito de una realización de este proceso, es decir, $\{x_N(w): 1 \leq n \leq N\}$ para un tamaño muestral N y para alguna realización $w \in \Omega$ puede considerarse como la serie de datos observables utilizados en la estimación empírica. Además de estos aspectos generales y de notación, se asumen los siguientes supuestos y definiciones:

Supuesto 1: $\{x_n: n \geq 1\}$ es estacionario y ergódico.

Supuesto 2: (S, d) es un espacio métrico separable. En este caso $S \subseteq \mathbb{R}^q$ es un espacio de parámetros β_0 los cuales se desean estimar y es posible definir d como el valor absoluto de la norma estándar en $\mathbb{R}^q$.

Supuesto 3: $f(\cdot, \beta)$ es medible en el sentido de Borel para cada β en S , y $f(x, \cdot)$ es continua en S para cada x en $\mathbb{R}^p$.

Supuesto 4: $Ef(x_1, \beta)$ existe y es finita para todo $\beta \in S$ y además $Ef(x_1, \beta_0) = 0$

Supuesto 5: la sucesión de matrices aleatorias $\{a_N: N \geq 1\}$ converge casi seguramente a una matriz constante.

Definición: el estimador GMM $\{b_N: N \geq 1\}$ es una sucesión de vectores aleatorios tal que $b_N(w) \in B_N(w)$ para $N \geq N^*(w)$ donde $N^*(w)$ es finito para casi todo $w \in \Omega$.

Con base en estos supuestos y definiciones, Hansen (1982) establece el siguiente teorema respecto a la consistencia de los estimadores GMM:

Teorema 1: Asume que se cumplen los supuestos 1-5. Si f_1 es continua en el primer momento para cada $\beta \in S$; S es compacto; $h_0(\beta)$ tiene una única raíz en β_0 ; entonces existe un estimador GMM $\{b_N: N \geq 1\}$ que converge casi seguramente a β_0 .

La tercera condición de este resultado se refiere al requisito de identificación del parámetro, mismo que establece que las condiciones de ortogonalidad de la población utilizadas en la estimación solo se verifican en el vector de parámetros verdadero. Por su parte, la condición dos se puede debilitar si se impone una estructura especial a la función f_1 .

En cuanto al tratamiento de la distribución asintótica del estimador GMM, se demuestra que, cuando la muestra es grande, este tipo de estimadores siguen una distribución normal, lo que permite realizar ciertos procesos de inferencia estadística como la construcción de intervalos de confianza y pruebas de hipótesis sobre los estimadores. Con este fin se establecen los siguientes supuestos:

Supuesto 6: $\{x_n: -\infty < n < \infty\}$ es estacionario y ergódico.

Supuesto 7: $S \subseteq \mathbb{R}^q$ es abierto y contiene a β_0 .

Supuesto 8: $f(\cdot, \beta)$ y $\frac{\partial f}{\partial \beta(\cdot, \beta)}$ es medible en el sentido de Borel para cada β en S , y $\frac{\partial f}{\partial \beta(x, \cdot)}$ es continua en S para cada x en $\mathbb{R}^p$.

Supuesto 9: $\frac{\partial f_1}{\partial \beta}$ es continua en el primer momento en β_0 y $E \left[\frac{\partial f}{\partial \beta(x_1, \beta_0)} \right]$ existe, es finita y tiene rango completo.

Supuesto 10: $E[w_0 w_0']$ existe y es finito y $E[w_0: w_{-j-1}, w_{-j-2}, \dots]$ converge en media cuadrática a cero y $\sum_{j=0}^{\infty} E[v_j v_j']^{\frac{1}{2}}$ es finita. En este supuesto w_0 representa una variable aleatoria que contiene la información relevante para las condiciones de ortogonalidad en la estimación, mientras que v_j representa una secuencia de diferencias de martingala derivada de w_n .

Supuesto 11: $\{a_N^*: N \geq 1\}$ converge en probabilidad a una matriz constante a_0^* que tiene rango completo.

Con base en estos supuestos es posible establecer el siguiente resultado:

Teorema 2: Asuma que se cumplan los supuestos 6-11. Entonces $\{\sqrt{N}(b_N^* - \beta_0): N \geq 1\}$ converge a distribución a un vector aleatorio normalmente distribuido con media cero y varianza y matriz de covarianza $(a_0^* d_0)^{-1} a_0^* S_w a_0^{*'} (a_0^* d_0)^{-1}$ donde $d_0 = E \left[\frac{\partial f}{\partial \beta(x_1, \beta_0)} \right]$.

Este resultado es clave, ya que establece que a medida que crece el tamaño de la muestra, la distribución del estimador se aproxima a una distribución normal, lo que justifica el uso de la distribución normal asintótica para hacer inferencias respecto al estimador β_0 .

Finalmente, cuando el número de condiciones de ortogonalidad, r , es mayor que el número q de parámetros a estimar es posible llevar a cabo pruebas sobre las restricciones implícitas en el modelo econométrico. La técnica de estimación del GMM establece q combinaciones lineales a partir de las r condiciones de ortogonalidad de la muestra son iguales a cero, al menos asintóticamente. Esto implica que, cuando el modelo es válido existen $r - q$ combinaciones linealmente independientes de las condiciones de ortogonalidad que deberían estar próximas a cero, aunque no necesariamente cero de manera exacta. Hansen (1982) establece el siguiente resultado:

Lema 1: Asuma que se cumplen los supuestos 6-11. Entonces $\{\sqrt{N}g_N(b_N^*): N \geq 1\}$ converge en distribución a un vector aleatorio normal con media cero y matriz de covarianza $\zeta_0 = [I - d_0(a_0^* d_0)^{-1} a_0^*] S_w [I - d_0(a_0^* d_0)^{-1} a_0^*]'$

Aunque ζ_0 es singular, si S_w no es singular y $r > q$, entonces ζ_0 es una matriz no nula. Lo anterior implica la existencia de combinaciones lineales de las condiciones de ortogonalidad de la muestra que tienen una distribución asintótica no degenerada. Dichas combinaciones lineales pueden utilizarse para obtener estadísticos de prueba asintóticamente válidos para evaluar las restricciones del modelo. En este sentido Hansen establece un estadístico $\tau_N = g_N(b_N^*)' (S_w^N)^{-1} g_N(b_N^*)$ el cual es utilizado para una prueba de especificación que puede considerarse como una extensión de la prueba desarrollada por Sargan (1958).

5.7.2 El método de momentos y la estimación consistente

Las estadísticas muestrales, como la media y la varianza, pueden considerarse medidas descriptivas simples. Sin embargo, cada estadística muestral tiene una estadística correspondiente a nivel poblacional. Por ejemplo, existe una relación entre la media de la muestra y el valor esperado de la población. Un siguiente paso natural en el análisis es utilizar esta analogía para justificar el uso de

"momentos" muestrales como estimaciones de estos parámetros poblacionales. Queda por determinar si este enfoque es la mejor manera, o incluso una buena opción, de utilizar datos de muestra para inferir las características de la población.

La idea general subyacente al método de momentos es la siguiente: al azar, basándose en supuestos generales benignos, la estadística muestral converge a una constante con un determinado nivel de probabilidad. Por ejemplo, en una muestra aleatoria i.i.d., la media muestral $\bar{m}'_2 = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n y_i^2$ convergerá en la media cuadrática de la varianza más el cuadrado de la media de la distribución de y_i . Esta constante será, a su vez, una función de los parámetros desconocidos de la distribución. Para estimar un número K de parámetros, $\theta_1, \dots, \theta_K$ se pueden calcular K estadísticas $1, \dots, \bar{m}_K$ cuyos límites de probabilidad son funciones conocidas de los parámetros. Estos K momentos se igualan a las K funciones, y las funciones se invierten para expresar los parámetros como funciones de los momentos.

Los momentos serán consistentes por virtud de la ley de los grandes números. Serán distribuidos asintóticamente normales por virtud del Teorema Central del Límite de Lindberg-Levy y también, los estimadores de parámetros derivados heredarán consistencia por virtud del Teorema de Slutsky y normalidad asintótica por virtud del método delta (Greene, 2003).

5.7.3 Muestreo aleatorio y estimación de los parámetros

Considerando un muestreo aleatorio e independiente de una distribución $f(y|\theta_1, \dots, \theta_K)$ con momentos finitos $E[y^{2K}]$. La muestra consiste en n observaciones $y_1, \dots, y_n$. El K -ésimo término no centrado es:

$$\left(\bar{m}'_k = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n y_i^k \stackrel{r1}{\Rightarrow} E[\bar{m}'_k] = \mu'_k = E[y_i^k] \right) \text{ y } \left(Var[\bar{m}'_k] = \frac{1}{n} Var[y_i^k] = \frac{1}{n} (\mu'_{2k} - \mu'^2_k) \right) \quad (5.83)$$

Por convención $\mu'_1 = E[y_i] = \mu$. Luego por el teorema de Khinchin,

$$\text{plim } \bar{m}'_k = \mu'_k = E[y_i^k] \quad (5.84)$$

Finalmente, por el teorema del límite central de Lindberg-Levy

$$\sqrt{n}(\mu'_k - \mu'_k) \stackrel{d}{\rightarrow} N[0, \mu'_{2k} - \mu'^2_k] \quad (5.85)$$

En general, μ'_k será una función de los parámetros subyacentes. Al calcular K momentos no centrados e igualarlos a estas funciones, se obtienen K ecuaciones que pueden (en principio) resolverse para proporcionar estimaciones de los K parámetros desconocidos.

En la mayoría de los casos, los estimadores calculados por medio del método de momentos no son eficientes. Una excepción se presenta en el caso de un muestreo aleatorio de distribuciones exponenciales. Si la función de log-verosimilitud tiene esta forma, entonces las funciones $ck(\cdot)$ se denominan como estadísticas suficientes. Cuando existen estadísticas suficientes, el(los) estimador(es) del método de momentos pueden ser funciones de ellas. En este caso, los estimadores por el método de momentos también serán los estimadores de máxima verosimilitud, por lo que, serán eficientes al menos asintóticamente (Greene, 2003).

5.7.4 Condiciones de ortogonalidad

La estimación por el método de momentos se puede sintetizar de la siguiente manera. El modelo especificado para la variable aleatoria y_i implica ciertos supuestos, por ejemplo

$$E[y_i] = \mu \quad (5.86)$$

donde μ es la media de la distribución de y_i . La estimación de μ proceder formando el análogo muestral a la esperanza poblacional:

$$E[y_i - \mu] = 0 \quad (5.87)$$

El equivalente muestral de esta esperanza poblacional es la ecuación del momento empírico:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\mu}) = 0 \quad (5.88)$$

El estimador es el valor de $\hat{\mu}$ que satisface la ecuación del momento muestral. Considerando el caso en apariencia diferente del estimador de mínimos cuadrados de los parámetros en el modelo de regresión lineal clásico. Una suposición importante del modelo es:

$$E[\mathbf{x}_i \boldsymbol{\varepsilon}_i] = E[\mathbf{x}_i (y_i - \mathbf{x}'_i \boldsymbol{\beta})] = \mathbf{0} \quad (5.89)$$

Y a nivel muestral

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i \boldsymbol{\varepsilon}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathbf{x}_i (y_i - \mathbf{x}_i' \hat{\boldsymbol{\beta}}) = \mathbf{0} \quad (5.90)$$

El estimador de β es aquel parámetro muestral que satisface estas ecuaciones de momento, las cuales son simplemente las ecuaciones normales para el estimador de mínimos cuadrados. Por lo tanto, es posible concluir que el estimador OLS es un estimador por el método de momentos (Greene, 2003).

Para el estimador de variables instrumentales el análogo del método de momentos teniendo en cuenta una muestra grande es:

$$\text{plim} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathbf{z}_i \boldsymbol{\varepsilon}_i \right) = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathbf{z}_i (y_i - \mathbf{x}_i' \boldsymbol{\beta}) \right) = 0 \quad (5.91)$$

El problema de tener más instrumentos que parámetros se soluciona al resolver las siguientes ecuaciones:

$$\left(\frac{1}{n} \mathbf{x}' \mathbf{z} \right) \left(\frac{1}{n} \mathbf{z}' \mathbf{z} \right)^{-1} \left(\frac{1}{n} \mathbf{z}' \hat{\boldsymbol{\varepsilon}} \right) = \frac{1}{n} \hat{\mathbf{x}}' \mathbf{e} = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{\mathbf{x}}_i \boldsymbol{\varepsilon}_i \right) = 0 \quad (5.92)$$

Donde $\hat{\mathbf{x}}$ representa los valores ajustados en las regresiones sobre todas las columnas $\mathbf{z}$. La condición de ortogonalidad poblacional para el modelo de regresión no lineal es $E[\mathbf{x}_i^0 \boldsymbol{\varepsilon}_i] = 0$ y la ecuación muestral de momento es:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial E[y_i | \mathbf{x}_i, \boldsymbol{\beta}]}{\partial \boldsymbol{\beta}} \right) (y_i - E[y_i | \mathbf{x}_i, \boldsymbol{\beta}]) = 0 \quad (5.93)$$

Como puede observarse, la estimación basada en condiciones de ortogonalidad permite la construcción de estimadores consistentes bajo una serie de supuestos más flexibles que son de gran utilidad cuando los supuestos clásicos no se cumplen. En este sentido, el método de momentos es ideal para el proceso de modelado econométrico en contextos más realistas.

5.7.5 Propiedades del estimador GMM

Dado que el estimador GMM incluye otros estimadores, como mínimos cuadrados (lineales y no lineales), variables instrumentales y máxima verosimilitud, los resultados que se presentan a continuación se pueden extender fácilmente para aquellos estimadores (Greene, 2003). El estimador GMM está basado en el conjunto de condiciones de ortogonalidad poblacional

$$E[\mathbf{m}_i(\boldsymbol{\theta}_0)] = 0 \quad (5.94)$$

Donde θ_0 denota el vector de parámetros verdaderos. El subíndice i en el término m_i indica la dependencia en los datos observados x_i, y_i y z_i . Promediando las observaciones muestrales se produce la ecuación de momento muestral:

$$E[\bar{m}_n(\theta_0)] = 0 \quad (5.95)$$

Donde

$$\bar{m}_n(\theta_0) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathbf{m}_i(\theta_0) \quad (5.96)$$

Este momento es el conjunto de L ecuaciones que involucran los K parámetros. Se supondrá que la esperanza matemática mencionada en las ecuaciones anteriores existe y, además la contraparte muestral converge a la poblacional (Greene, 2003). Lo anterior implica que se asume que el proceso generador de datos cumple con las condiciones para que se aplique la ley de los grandes números, de modo que se puede suponer que los momentos empíricos convergen en probabilidad a su esperanza matemática. Matemáticamente, lo que se requiere para esta suposición:

$$\bar{m}_n(\theta_0) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathbf{m}_i(\theta_0) \xrightarrow{p} 0 \quad (5.97)$$

También, se asume que los momentos muestrales son funciones continuas y continuamente diferenciables de los parámetros (Greene, 2003). Es decir, la función $h(x_i, \beta)$ es una función continua de β aunque no necesariamente de x_i . Si se cumple la continuidad y la diferenciabilidad entonces también se puede suponer que las derivadas de los momentos:

$$\bar{G}_n(\theta_0) = \frac{\partial \bar{m}_n(\theta_0)}{\partial \theta'_0} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\partial \bar{m}_{i,n}(\theta_0)}{\partial \theta'_0} \quad (5.98)$$

Convergen a un límite de probabilidad, $\text{plim } \bar{G}_n(\theta_0) = \bar{G}(\theta_0)$. En resumen, si los momentos obedecen a la ley de los grandes números, entonces es razonable suponer que las derivadas también lo hacen. Por otro lado, el supuesto de identificación implica que para cualquier $n \geq K$, si θ_1 y θ_2 son dos vectores de parámetros diferentes, entonces existen conjuntos de datos tales que $\bar{m}_n(\theta_1) = \bar{m}_n(\theta_2)$. La condición de identificación tiene tres implicaciones de importancia:

Condición de orden: el número de condiciones de momento es al menos tan grande como el número de parámetros; $L \geq K$. Esta es una condición necesaria pero no suficiente para la identificación.

Condición de rango: la matriz $L \times K$ de derivadas, $\bar{G}_n(\theta_0)$ tendrá un rango de filas igual a K .

Unicidad: con la suposición de continuidad, la condición de identificación implica que el vector de parámetros satisface la condición de momento poblacional único, por lo tanto, si el verdadero vector de parámetros, $\text{plim } \bar{m}_n(\theta_0) = 0$, entonces si θ_1 es cualquier vector de parámetros que satisfaga esta condición, θ_1 debe ser igual a θ_0 . Los dos supuestos anteriores caracterizan la parametrización del modelo y juntos establecen que el vector de parámetros será estimable (Greene, 2003).

Una tercera suposición tiene que ver con la distribución muestral de los momentos. En general, se asume que los momentos muestrales obedecen al teorema del límite central, lo que implica que los momentos tienen una matriz de covarianza finita $\left(\frac{1}{n}\right) \Phi$, de manera que:

$$\sqrt{n} \bar{m}_n(\theta_0) \xrightarrow{d} N[0, \Phi] \quad (5.99)$$

Bajo las tres suposiciones anteriores la distribución del estimador GMM es asintótica, es decir

$$\hat{\theta}_{GMM} \xrightarrow{p} \theta \quad (5.100)$$

$$\hat{\theta}_{GMM} \sim N[\theta, \mathbf{V}_{GMM}] \quad (5.101)$$

El estimador GMM se obtiene minimizando la función:

$$q_n(\theta_0) = \bar{m}_n(\theta)' W_n \bar{m}_n(\theta) \quad (5.102)$$

Donde W_n es la matriz de ponderación utilizada. La consistencia del estimador que minimiza esta función puede establecerse utilizando la misma lógica que en el caso del estimador de máxima verosimilitud. Primero se establece que $q_n(\theta)$ converge a $q_0(\theta)$. De acuerdo a la condición de continuidad y la convergencia de los momentos muestrales $q_n(\theta_0)$ converge a 0. Se supondrá que $q_n(\theta)$ converge a $q_0(\theta)$ para otros puntos del espacio de parámetros. Dado que W_n es definida positiva, para cualquier n finito, entonces

$$0 \leq q_n(\hat{\theta}_{GMM}) \leq q_n(\theta_0) \quad (5.103)$$

Es decir, en la muestra finita, $\hat{\theta}_{GMM}$ realmente minimiza la función, por lo que el valor de la muestra del criterio no es mayor en $\hat{\theta}_{GMM}$ que, en cualquier otro valor, incluidos los verdaderos parámetros. Pero, en los valores de parámetros verdaderos, $q_n(\theta_0)$ converge a 0, en probabilidad. Por lo tanto,

debe seguirse que $q_n(\hat{\theta}_{GMM})$ también converge en probabilidad a cero debido al supuesto de identificación. A medida que $n \rightarrow \infty$, $q_n(\hat{\theta}_{GMM})$ y $q_n(\theta)$ converge al mismo límite (Greene, 2003).

Por lo tanto, debe ser que, a medida que $n \rightarrow \infty$, $\bar{m}_n(\hat{\theta}_{GMM}) \rightarrow \bar{m}_n(\theta_0)$, ya que la función es cuadrática y W es definida positiva. El supuesto de identificación que se asumió con anterioridad ahora, asegura que a medida que $n \rightarrow \infty$, $\hat{\theta}_{GMM}$ debe ser igual a θ_0 . Esto establece la consistencia del estimador.

La prueba de normalidad asintótica del estimador GMM se esboza de la siguiente manera: las condiciones de primer orden para el estimador de momentos son:

$$\frac{\partial q_n(\hat{\theta}_{GMM})}{\partial \hat{\theta}_{GMM}} = 2\bar{G}_n(\hat{\theta}_{GMM})' W_n \bar{m}_n(\hat{\theta}_{GMM}) = 0 \quad (5.104)$$

Se supone que las ecuaciones de ortogonalidad son continuas y continuamente diferenciables. Esto permite emplear el teorema del valor medio mientras expandimos los momentos empíricos en una serie de Taylor lineal alrededor del valor verdadero, θ ;

$$\bar{m}_n(\hat{\theta}_{GMM}) = \bar{m}_n(\theta_0) + \bar{G}_n(\bar{\theta})(\hat{\theta}_{GMM} - \theta_0) \quad (5.105)$$

Donde $\bar{\theta}$ es un punto entre $\hat{\theta}_{GMM}$ y los parámetros verdaderos θ_0 . Por lo tanto, para cada elemento $\bar{\theta}_k = w_k \hat{\theta}_{k,GMM} + (1 - w_k) \theta_{0,k}$ para algún w_k tal que $0 < w_k < 1$. Combinando las ecuaciones anteriores se obtiene:

$$\bar{G}_n(\hat{\theta}_{GMM})' W_n \bar{m}_n(\theta_0) + \bar{G}_n(\hat{\theta}_{GMM})' W_n \bar{m}_n(\bar{\theta})(\hat{\theta}_{GMM} - \theta_0) = 0 \quad (5.106)$$

Resolviendo esta ecuación para el error de estimación y multiplicando por $\sqrt{n}$

$$\sqrt{n}(\hat{\theta}_{GMM} - \theta_0) = -[\bar{G}_n(\hat{\theta}_{GMM})' W_n \bar{m}_n(\bar{\theta})]^{-1} \bar{G}_n(\hat{\theta}_{GMM})' W_n \sqrt{n} \bar{m}_n(\theta_0) \quad (5.107)$$

Si se asume que ambas cantidades a los lados del signo de igualdad existe, entonces tienen las mismas distribuciones límite. Luego, por la propiedad de consistencia de $\hat{\theta}_{GMM}$ se sabe que $\hat{\theta}_{GMM}$ y $\bar{\theta}$ convergen a θ_0 . Por el supuesto de continuidad estricta, también se cumple que

$$\bar{G}_n(\bar{\theta}) \xrightarrow{p} \bar{G}(\theta_0) \text{ y } \bar{G}_n(\hat{\theta}_{GMM}) \xrightarrow{p} \bar{G}(\theta_0) \quad (5.108)$$

Además, se ha supuesto que la matriz de ponderaciones W_n converge a una matriz de constantes W . Recopilando términos, se puede encontrar que la distribución límite del vector en el lado derecho debe ser la misma que en el lado izquierdo en la siguiente ecuación:

$$\sqrt{n}(\hat{\theta}_{GMM} - \theta_0) \xrightarrow{p} \{[\bar{G}(\theta_0)'W\bar{G}(\theta_0)]^{-1}\bar{G}(\theta_0)'W\} \sqrt{n}\bar{m}_n(\theta_0) \quad (5.109)$$

Utilizando el supuesto de distribución asintótica de los momentos muestrales. La matriz entre llaves es un conjunto de constantes. El último término tiene una distribución normal dada en la que la media y la varianza de esta distribución límite son 0 y Φ , respectivamente (Greene, 2003).

Reuniendo términos se obtiene que

$$\mathbf{V}_{GMM} = \frac{1}{n} [\bar{G}(\theta_0)'W\bar{G}(\theta_0)]^{-1} \bar{G}(\theta_0)'W\Phi W\bar{G}(\theta_0) [\bar{G}(\theta_0)'W\bar{G}(\theta_0)]^{-1} \quad (5.110)$$

Este resultado final es una función de la elección de la matriz de ponderación, W . Si se utiliza la matriz de ponderación óptima, $W = \Phi^{-1}$

$$\mathbf{V}_{GMM, \text{óptimo}} = \frac{1}{n} [\bar{G}(\theta_0)' \Phi^{-1} \bar{G}(\theta_0)]^{-1} \quad (5.111)$$

Ahora, si se utilizan mínimos cuadrados o variables instrumentales con $W = I$ entonces

$$\mathbf{V}_{GMM} = \frac{1}{n} (\bar{G}'\bar{G})^{-1} \bar{G}'\bar{G}(\bar{G}'\bar{G})^{-1} \quad (5.112)$$

Esta ecuación es en esencia el estimador de White o Newey-West.

5.7.6 Prueba de hipótesis en el método GMM

Se considerarán tres grupos de pruebas. El primer grupo está constituido por un par de estadísticos que se emplean para probar la validez de las restricciones que producen las ecuaciones de momentos. El segundo se compone de un trío de pruebas que corresponden a las pruebas de WALD, LM y LR. Finalmente, el tercer grupo está formado por una clase de pruebas basadas en los fundamentos teóricos de los momentos condicionales (Greene, 2003).

En el caso de identificación exacta (mínimos cuadrados, variables instrumentales y máxima verosimilitud), el criterio para la estimación del GMM

$$q = \bar{m}(\theta)'W\bar{m}(\theta) \quad (5.113)$$

sería exactamente cero ya que es posible encontrar un conjunto de estimaciones para el cual $\bar{m}(\theta)$ es exactamente cero. Por lo tanto, en el caso de identificación exacta, cuando existe el mismo número de ecuaciones de momento que de parámetros a estimar la matriz W es irrelevante para la solución. Pero si el número de parámetros está sobredeterminado por las ecuaciones de momento, entonces estas ecuaciones implican restricciones importantes. Si la hipótesis del modelo que condujo a las ecuaciones de momento es incorrecta, al menos algunas de las restricciones de momento de la muestra serán violadas sistemáticamente. Esto proporciona la base para una prueba de sobredeterminación de las restricciones (Greene, 2003). Por construcción, cuando se utiliza la matriz de ponderación óptima

$$nq = [\sqrt{n} \bar{m}(\theta)'] \{Est. Asy. Var [\sqrt{n} \bar{m}(\theta)]\}^{-1} [\sqrt{n} \bar{m}(\theta)] \quad (5.114)$$

Con lo cual, nq es un estadístico de Wald. Por lo tanto, bajo la hipótesis del modelo

$$nq \xrightarrow{p} \chi^2 [L - K] \quad (5.115)$$

Lo anterior es una prueba de especificación, no una prueba de restricciones paramétricas. Sin embargo, existe una simetría entre las restricciones de momentos y las restricciones sobre el vector de parámetros. El problema restringido puede plantearse de la siguiente manera

$$q_R = \bar{m}(\theta_R)'W\bar{m}(\theta_R) \quad (5.116)$$

Donde se debe observar que la matriz de ponderación permanece inalterada. De esto se sigue que

$$nq_R \xrightarrow{d} \chi^2 [L - (K - J)] \quad (5.117)$$

Este resultado sugiere un método para probar las restricciones, aunque la teoría de distribución que se debe usar no es del todo obvia. En general, la suma ponderada de los cuadrados con las restricciones impuestas, nq_R debe ser mayor que la suma ponderada de los cuadrados obtenida sin las restricciones (Greene, 2003). La diferencia es

$$(nq_R - nq) \xrightarrow{d} \chi^2 [J] \quad (5.118)$$

Esta prueba se atribuye a Newey y West (1987).

5.8 Datos de panel dinámico

Una gran cantidad de relaciones entre variables económicas son de naturaleza dinámica y una de las ventajas de los datos de panel es que permiten a los investigadores conocer de una mejor manera las dinámicas de ajuste. En general, estas relaciones dinámicas se caracterizan por la existencia de una variable dependiente rezagada, la cual es incluida entre los regresores, es decir:

$$y_{it} = \delta y_{i,t-1} + x'_{it}\beta + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (5.119)$$

Donde δ es un escalar, x'_{it} es $1 \times K$ Y β es $K \times 1$. Se asume que el término de error u_{it} sigue un modelo de componente de error unidireccional

$$u_{it} = \mu_i + v_{it} \quad (5.120)$$

Donde $\mu_i \sim \text{IID}(0, \sigma_\mu^2)$ y $v_{it} \sim \text{IID}(0, \sigma_v^2)$. La regresión de datos panel descrita mediante las ecuaciones anteriores tiene dos fuentes de persistencia a través del tiempo: la primera de ellas es la autocorrelación debido a la presencia de una variable dependiente rezagada entre los regresores y la segunda proviene de los efectos individuales que caracterizan la heterogeneidad entre individuos. La inclusión de una variable dependiente rezagada genera algunos problemas en las estimaciones típicas de mínimos cuadrados ordinarios debido a que y_{it} es una función de μ_i , se sigue inmediatamente que $y_{i,t-1}$ también es una función de μ_i , por lo tanto, uno de los regresores está correlacionado con el término de error. Este comportamiento provoca que el estimador de mínimos cuadrados ordinarios sea sesgado e inconsistente, incluso si los v_{it} no están correlacionados de manera serial (Baltagi, 2005).

Para el estimador de efectos fijos la transformación "Within" elimina μ_i pero $(y_{i,t-1} - \bar{y}_{i,-1})$ donde $\bar{y}_{i,-1} = \sum_{t=2}^T \frac{y_{i,t-1}}{T-1}$ está correlacionado con $(v_{it} - \bar{v}_i)$ incluso si los v_{it} no están correlacionados en serie. Este último promedio contiene a $v_{i,t-1}$ que claramente está correlacionado con $y_{i,t-1}$, de hecho, el estimador "Within" será sesgado y su consistencia dependerá de que el número de unidades de corte transversal sea grande (Baltagi, 2005).

Kiviet (1995) desarrolló una aproximación para el estimador de efectos fijos en un modelo de datos panel dinámicos con perturbaciones no correlacionadas de manera serial y regresores que cumplen la propiedad de ser fuertemente exógenos. Este autor propuso un estimador "Within" corregido, el cual resta un estimador consistente de este sesgo del estimador original.

Finalmente, el estimador GLS de efectos aleatorios también resulta estar sesgado en un modelo de datos panel dinámico. Para aplicar GLS es necesario realizar una cuasi-diferenciación y $(y_{i,t-1} - \theta \bar{y}_{i,-1})$ estará correlacionado con $(u_{i,t-1} - \theta \bar{u}_{i,-1})$. Una forma alternativa de atacar este problema que elimina los efectos individuales es la transformación de primeras diferencias. En este caso, la correlación entre las variables explicativas predeterminadas y el término de error es más fácil de manejar. Anderson y Hsiao (1981) sugirieron diferenciar primero el modelo para eliminar μ_i y luego usar $\Delta y_{i,t-2} = (y_{i,t-2} - y_{i,t-3})$ o simplemente $y_{i,t-2}$ como un instrumento para $\Delta y_{i,t-1} = (y_{i,t-1} - y_{i,t-2})$. Siguiendo este procedimiento, los instrumentos no estarán correlacionados con $\Delta v_{it} = (v_{it} - v_{i,t-1})$ siempre que los v_{it} no estén correlacionados en serie. Este método que emplea variables instrumentales genera estimaciones consistentes de los parámetros de la regresión, pero las cuales no son necesariamente eficientes, ya que no se hace uso de todas las condiciones de momento disponibles y no toma en cuenta la estructura diferenciada de Δv_{it} (Baltagi, 2005).

De acuerdo con Arellano (1989) en los modelos simples de componentes de error dinámico, el estimador que utiliza diferencias $\Delta y_{i,t-2}$ en lugar de niveles $y_{i,t-2}$ para los instrumentos del modelo tiene un punto de singularidad y varianzas en un rango significativo de valores de los parámetros. Por otro lado, el estimador que usa instrumentos en niveles no tiene singularidades y las varianzas son mucho más pequeñas, por lo tanto, es más recomendable. Arellano y Bond (1991) propusieron un procedimiento que tiene como base el método generalizado de momentos (GMM) que es más eficiente que el estimador de Anderson y Hsiao (1982).

5.8.1 El estimador de Arellano y Bond

Arellano y Bond (1991) sostienen que en un modelo de datos panel dinámico es posible obtener una cantidad adicional de instrumentos si se utilizan las condiciones de ortogonalidad que existen entre los valores rezagados de y_{it} y las perturbaciones v_{it} . Regresando al modelo autorregresivo simple, planteado anteriormente

$$y_{it} = \delta y_{i,t-1} + x'_{it}\beta + u_{it} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (5.121)$$

Donde $u_{it} = \mu_i + v_{it}$ con $\mu_i \sim \text{IID}(0, \sigma_\mu^2)$ y $v_{it} \sim \text{IID}(0, \sigma_v^2)$ son independientes entre sí. Para obtener una estimación consistente del parámetro δ cuando $N \rightarrow \infty$ para un valor de T fijo, primero se debe diferenciar la ecuación para eliminar los efectos individuales

$$y_{it} - y_{i,t-1} = \delta(y_{i,t-1} - y_{i,t-2}) + (v_{it} - v_{i,t-1}) \quad (5.122)$$

Se debe observar que el término es un proceso de media móvil de orden 1, MA (1), con raíz unitaria. Para $t = 3$ se tiene

$$y_{i3} - y_{i2} = \delta(y_{i2} - y_{i1}) + (v_{i4} - v_{i3}) \quad (5.123)$$

En este caso, los términos y_{i2} y y_{i1} son instrumentos válidos para $y_{i3} - y_{i2}$, esto se debe a que tanto y_{i2} y y_{i1} no están correlacionados con $(v_{i4} - v_{i3})$. Siguiendo este razonamiento se puede continuar añadiendo un instrumento válido adicional con cada periodo hacia delante de tal manera que para el periodo T el conjunto de instrumentos válidos se convierte en $(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{i,T-2})$.

Este proceso basado en variables instrumentales aun no considera el término de error v_{it} diferenciado. De hecho:

$$E(\Delta v_i \Delta \dot{v}_i) = \sigma_v^2 (I_N \otimes G) \quad (5.124)$$

Donde $\dot{v}_i = (v_{i3} - v_{i2}, \dots, v_{iT} - v_{i,T-1})$ y

$$G = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & -1 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & -1 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & -1 & 2 \end{pmatrix} \quad (5.125)$$

es $s(T-2) \times (T-2)$ ya que Δv_i es MA (1) con raíz unitaria. Ahora se define

$$w_i = \begin{bmatrix} [y_{i1}] & & & 0 \\ & [y_{i1}, y_{i2}] & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & [y_{i1}, \dots, y_{i,T-2}] \end{bmatrix} \quad (5.126)$$

Luego, la matriz de instrumentos es $W = [W_1', \dots, W_N']'$ y las ecuaciones de momento estarían dadas por $E(W_i' \Delta \dot{v}_i) = 0$. Premultiplicando la ecuación diferenciada en forma vectorial por W' , se obtiene:

$$W' \Delta y = W' (\Delta y_{-1}) \delta + W' \Delta v \quad (5.127)$$

Realizando GLS sobre la ecuación anterior, se puede obtener un estimador de una etapa de Arellano y Bond (1991)

$$\hat{\delta} = [(\Delta y_{-1})' W (W'(I_N \otimes G)W)^{-1} W'(\Delta y_{-1})]^{-1} \times [(\Delta y_{-1})' W (W'(I_N \otimes G)W)^{-1} W'(\Delta y_{-1})]$$

El estimador óptimo de $\hat{\delta}_1$ a la Hansen (1982) para $N \rightarrow \infty$ y T fijo, utilizando solo las restricciones de momento anteriores, produce la misma expresión para $\hat{\delta}$ excepto que

$$W'(I_N \otimes G)W = \sum_{i=1}^N W'_i G W_i \quad (5.128)$$

Es reemplazado por

$$V_N = \sum_{i=1}^T W'_i (\Delta v_i)(\Delta v_i)' W_i \quad (5.129)$$

El estimador GMM no requiere de conocimiento sobre las condiciones iniciales ni sobre las distribuciones de v_i y μ_i . Para operacionalizar este estimador, se debe reemplazar Δv por los residuos diferenciados obtenidos mediante el estimador preliminar $\hat{\delta}_1$ (Baltagi, 2005). El estimador resultante es el estimador de Arellano y Bond de dos etapas.

$$\hat{\delta}_2 = [(\Delta y_{-1})' W \hat{V}_N^{-1} W'(\Delta y_{-1})]^{-1} [(\Delta y_{-1})' W \hat{V}_N^{-1} W'(\Delta y_{-1})] \quad (5.130)$$

Con una estimación consistente de la varianza dada por $var(\hat{\delta}_2) = [(\Delta y_{-1})' W \hat{V}_N^{-1} W'(\Delta y_{-1})]^{-1}$.

5.8.2 Prueba de efectos individuales en modelos autorregresivos

Holtz-Eakin (1988) planteó una prueba simple para detectar la presencia de efectos individuales en modelos de datos de panel dinámico. La idea fundamental se puede explicar usando el modelo autorregresivo dado por $y_{it} = \delta y_{i,t-1} + x'_{it}\beta + u_{it}$. Supóngase que solo hay tres períodos, es decir, $T = 3$. Entonces se puede estimar el modelo autorregresivo utilizando los dos períodos finales. Bajo la hipótesis nula de que no hay efectos individuales, se cumplen las siguientes condiciones de ortogonalidad:

$$E(y_{i,2}u_{i,3}) = 0 \quad E(y_{i,1}u_{i,3}) = 0 \quad E(y_{i,1}u_{i,2}) = 0 \quad (5.131)$$

Estas tres restricciones de ortogonalidad se pueden reformular de tal manera que

$$E[y_{i,1}(u_{i,3} - u_{i,2})] = 0 \quad (5.132)$$

$$E(y_{i,1}u_{i,2}) = 0 \quad (5.133)$$

$$E(y_{i,2}u_{i,3}) = 0 \quad (5.134)$$

La primera restricción puede ser utilizada para identificar δ incluso si hay efectos individuales en la ecuación de regresión, la hipótesis nula de no existencia de efectos individuales impone solo dos restricciones adicionales sobre los datos. De manera intuitiva, la prueba de efectos individuales es una prueba de si los momentos muestrales correspondientes a estas restricciones están lo suficientemente cercanos a cero condicionados a imponer $E[y_{i,1}(u_{i,3} - u_{i,2})] = 0$ para identificar δ (Baltagi, 2005). Apilando las siguientes ecuaciones:

$$(y_3 - y_2) = (y_2 - y_1)\delta + (u_3 - u_2) \quad (5.135)$$

$$y_3 = y_2\delta + u_3 \quad (5.136)$$

$$y_2 = y_1\delta + u_2 \quad (5.137)$$

Se puede escribir

$$y^* = Y^*\delta + u^* \quad (5.138)$$

Donde $y^* = (y'_3 - y'_2, y'_3, y'_2)Y^{**} = (y'_2 - y'_1, y'_2, y'_1)$ y $u^* = (u'_3 - u'_2, u'_3, u'_2)$.

Holtz-Eakin (1988) estimó este sistema de ecuaciones simultáneas con diferentes variables instrumentales para cada ecuación. Las variables que pueden utilizarse como instrumentos en un período pueden no calificar como instrumentos en períodos anteriores. Sea $W = \text{diag}[W_i]$ para $i = 1, 2, 3$ la matriz de instrumentos tal que $\text{plim}\left(\frac{W'u^*}{N}\right) = 0$ cuando $N \rightarrow \infty$. Se debe aplicar GLS sobre la ecuación $y^* = Y^*\delta + u^*$ después de multiplicar por W' . En este caso $\Omega = W'E(u^*u^{*'})W$ se estima mediante $\hat{\Omega} = (\sum_{i=1}^N \hat{u}_{i,r}^* \hat{u}_{i,s}^* W'_{i,r} W'_{i,s})$ donde $\hat{u}_r^*$ denota los residuos de 2SLS en cada ecuación tomada por separado.

$$\hat{\delta} = [Y^{*'}W\hat{\Omega}^{-1}W'Y^*]^{-1} Y^{*'}W\hat{\Omega}^{-1}W'y^* \quad (5.139)$$

Sea SSQ la suma ponderada de los residuos transformados al cuadrado:

$$SSQ = \frac{(y^* - Y^*\hat{\delta})'W\hat{\Omega}^{-1}W'(y^* - Y^*\hat{\delta})}{N} \quad (5.140)$$

Esto tiene una distribución χ^2 con grados de libertad iguales al número de restricciones de sobreidentificación a medida que N crece.

5.8.3 Modelos con variables exógenas

Si existen regresores estrictamente exógenos adicionales x_{it} con $E(x_{it}v_{is}) = 0 \forall t, s = 1, 2, \dots, T$ pero donde todos los x_{it} están correlacionados con μ_i , entonces se pueden utilizar como instrumentos válidos a todos los x_{it} , por lo tanto, $[x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iT}]$ deberían ser agregados a cada elemento diagonal de W_i (Baltagi, 2005). En este caso, la ecuación $W'\Delta y = W'(\Delta y_{-1})\delta + W'\Delta v$ se convierte en

$$W'\Delta y = W'(\Delta y_{-1})\delta + W'(\Delta X)\beta + W'\Delta v \quad (5.141)$$

Donde ΔX es la matriz apilada $N(T-2) \times K$ de observaciones x_{it} . Es posible obtener estimadores de uno y dos pasos de (δ, β) a partir de

$$\begin{pmatrix} \hat{\delta} \\ \hat{\beta} \end{pmatrix} = ([\Delta y_{-1}, \Delta X]' W \hat{V}_N^{-1} W' [\Delta y_{-1}, \Delta X]^{-1}) ([\Delta y_{-1}, \Delta X]' W \hat{V}_N^{-1} W' \Delta y) \quad (5.142)$$

Si x_{it} son predeterminadas en lugar de estrictamente exógenas con $E(x_{it}v_{is}) = 0$ para $s < t$, y cero en caso contrario, entonces solo $[x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{i(s-1)}]$ son instrumentos válidos para la ecuación diferenciada en el periodo s . Asumiendo $t = 3$

$$y_{i3} - y_{i2} = \delta(y_{i2} - y_{i1}) + (x_{i3} - y_{i2})\beta + (v_{i3} - v_{i2}) \quad (5.143)$$

Para esta ecuación diferenciada x_{i1} y x_{i2} son instrumentos válidos, debido a que ambos están correlacionados con $(v_{i3} - v_{i2})$. Para $t = 4$

$$y_{i4} - y_{i3} = \delta(y_{i3} - y_{i2}) + (x_{i4} - y_{i3})\beta + (v_{i4} - v_{i3}) \quad (5.144)$$

Con lo cual se tienen instrumentos adicionales ya que ahora x_{i1} , x_{i2} y x_{i3} no están correlacionados con $(v_{i4} - v_{i3})$. Continuando con este procedimiento, se obtiene

$$w_i = \begin{bmatrix} [y_{i1}, x'_{i1}, x'_{i2}] & & & 0 \\ & [y_{i1}, y_{i2}, x'_{i1}, x'_{i2}] & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & [y_{i1}, \dots, y_{i,T-2}, x'_{i1}, \dots, x'_{i,T-1}] \end{bmatrix} \quad (5.145)$$

Arrellano y Bond (1991) proponen una prueba para la hipótesis de la no existencia de correlación serial de segundo orden para las perturbaciones de la ecuación en diferencias. Esta prueba es de suma

relevancia por que la consistencia del estimador GMM se basa en el hecho de que $E(\tilde{v}_{it}\tilde{v}_{i,t-2}) = 0$. Esta hipótesis es verdadera si los v_{it} no están correlacionados serialmente o siguen un proceso de caminata aleatoria. En esta última situación, tanto los estimadores de mínimos cuadrados como GMM de la versión diferenciada con consistentes y Arellano y Bond (1991) sugieren una prueba tipo Hausman basada en la diferencia entre los dos estimadores. Además, también sugieren la prueba de Sargan de restricciones sobreidentificadas dada por

$$m = \Delta\hat{v}'W \left[\sum_{i=1}^N W_i' (\Delta\hat{v}_i)(\Delta\hat{v}_i)' W_i \right]^{-1} W' \Delta\hat{v} \sim \chi_{p-K-1}^2 \quad (5.146)$$

Donde p se refiere al número de columnas de W y $\hat{v}$ denota los residuos de una estimación de dos pasos. Los estudios de Monte Carlo basados en 100 replicaciones de un modelo autorregresivo simple con un regresor y sin constante, es decir, $y_{it} = \delta y_{i,t-1} + x_{it}\beta + \mu_i + v_{it}$ con $N = 100$ y $T = 7$. Los resultados sugieren que los estimadores GMM tienen sesgos de muestra finita insignificantes y varianzas sustancialmente menores que las asociadas con estimadores de variables instrumentales más simples al estilo de Anderson y Hsiao (1981). Sin embargo, se encontró que el error estándar estimado del estimador GMM de dos pasos tenía un sesgo hacia abajo.

5.8.4 El estimador de Arellano y Bover

Arellano y Bover (1995) desarrollaron un marco general de GMM para examinar estimadores instrumentales eficientes para modelos de datos de panel dinámicos.

$$y_{it} = x'_{it}\beta + Z'_i\gamma + u_{it} \quad (5.147)$$

Donde β es $K \times 1$ y γ es $g \times 1$. Los Z_i son variables invariantes en el tiempo, mientras que las x_{it} varían entre individuos y en el tiempo. La ecuación a anterior se puede expresar en forma vectorial de la siguiente forma

$$y_i = W_i\eta + u_{it} \quad (5.148)$$

En esta especificación el término que representa las perturbaciones sigue un modelo de componentes de error unidireccional

$$u_i = \mu_i t_T + v_i \quad (5.149)$$

Donde $y_i = (y_{i1}, \dots, y_{iT})'$, $u_i = (u_{i1}, \dots, u_{iT})'$, $\eta' = (\beta', \gamma)$, $W_i = [X_i, \iota_T Z'_i]$, $X_i = (x_{i1}, \dots, x_{iT})'$ y ι_T es un vector de unos de dimensión T . En general, $E\left(\frac{u_i u_i'}{w_i}\right)$ no tendrá restricciones y dependerá de $w_i = (x'_i, Z'_i)$ donde $x_i = (x'_{i1}, \dots, x'_{iT})'$.

Arellano y Bover (1995) transforman el sistema de T ecuaciones representando por $y_i = W_i \eta + u_{it}$ utilizando la transformación no singular

$$H = \begin{bmatrix} C \\ \frac{\iota_T'}{T} \end{bmatrix} \quad (5.150)$$

Donde C es cualquier matriz $(T-1) \times T$ de rango $(T-1)$ tal que $C \iota_T = 0$. Obsérvese que las perturbaciones transformadas están dadas por

$$u_i^+ = H u_i = \begin{bmatrix} C u_i \\ \bar{u}_i \end{bmatrix} \quad (5.151)$$

Estas perturbaciones tienen $(T-1)$ errores transformados libres de, entonces, todas las variables exógenas son instrumentos válidos para estas primeras $(T-1)$ ecuaciones. Sea m_i el subconjunto de variables w_i del cuales se sume que no están correlacionadas en niveles con μ_i y tal que la dimensión de m_i sea mayor o igual a la dimensión de η . m_i incluye el conjunto de variables X_1 y

Z_1 y m_i se basaría en $(Z'_{1,i}, x'_{1,i1}, \dots, x'_{1,iT})$, entonces la matriz de variables instrumentales para el sistema transformado está dada por

$$M_i = \begin{bmatrix} w'_i & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & w'_i & m'_i \end{bmatrix} \quad (5.152)$$

Las condiciones de momento están dadas por $E(M'_i H u_i) = 0$. Definiendo $W = (W'_1, \dots, W'_N)$, $y = (y'_1, \dots, y'_N)$, $M = (M'_1, \dots, M'_N)$, $\bar{H} = I_N \otimes H$ y $\bar{\Omega} = I_N \otimes \Omega$, y premultiplicando la ecuación $y_i = W_i \eta + u_{it}$ en forma vectorial por $M' \bar{H}$ y luego aplicando mínimos cuadrados generalizados se obtiene el estimador de Arellano y Bover (1995) dado por

$$\hat{\eta} = [W' \bar{H}' M (M' \bar{H} \bar{\Omega} \bar{H}' M)^{-1} W' \bar{H}' W]^{-1} W' \bar{H}' M (M' \bar{H} \bar{\Omega} \bar{H}' M)^{-1} M' \bar{H}' y \quad (5.153)$$

La matriz de covarianza del sistema transformado $\Omega^+ = H\Omega H'$ es remplazada por un estimador consistente tal que

$$\hat{\Omega}_i^+ = \sum_{i=1}^N \frac{\hat{u}_i^+ \hat{u}_i^{+'}}{N} \quad (5.154)$$

Donde $\hat{u}_i^+$ representan los residuos de estimaciones preliminares consistentes. El $\hat{\eta}$ resultante es el estimador GMM óptimo de η con Ω constante basado en las restricciones de momento. Debido a que el conjunto de instrumentos M_i es bloque-diagonal el estimador $\hat{\eta}$ es invariante a la elección de C . Otra ventaja del estimador de Arellano y Bover (1995) es que no es necesario conocer $\Omega^{-\frac{1}{2}}$. Extendiendo el estimador para el caso de paneles dinámicos se introduce la variable dependiente rezagada de tal manera que

$$y_{it} = \delta y_{i,t-1} + x'_{it}\beta + Z'_i\gamma + u_{it} \quad (5.155)$$

Suponiendo $t = 0$, se redefine $\eta' = (\delta, \beta', \gamma')$ y $W_i = [y_{i(-1)}, X_i, Z'_i]$ con $y_{i(-1)} = (y_{i,0}, \dots, y_{i,T-1})'$. Siempre que haya suficientes instrumentos válidos para asegurar la identificación, el estimador GMM definido por

$$\hat{\eta} = [W' \bar{H}' M (M' \bar{H} \bar{\Omega} \bar{H}' M)^{-1} W' \bar{H}' W]^{-1} W' \bar{H}' M (M' \bar{H} \bar{\Omega} \bar{H}' M)^{-1} M' \bar{H}' y \quad (5.156)$$

Seguirá siendo consistente para el caso de este modelo. La matriz de instrumentos M_i es la misma que antes, ajustando por el hecho de que $t = 0$ es ahora el primero periodo observado, de tal forma que $w_i = [x'_{i0}, \dots, x'_{iT}, Z'_i]'$.

El estimador puede obtenerse aplicando mínimos cuadrados en tres etapas al sistema original de ecuaciones utilizando m_i como el vector de instrumentos para todas las ecuaciones:

$$\hat{\eta} = \left[\sum_i (W_i \otimes m_i)' \left(\hat{\Omega} \otimes \sum_i m_i m_i' \right)^{-1} \sum_i (W_i \otimes m_i) \right]^{-1} \sum_i (W_i \otimes m_i)' \times \left(\hat{\Omega} \otimes \sum_i m_i m_i' \right)^{-1} \sum_i (y_i \otimes m_i) \quad (5.157)$$

Arellano y Bover (1995) demostraron que este estimador calculado a partir de mínimos cuadrados en tres etapas es asintóticamente equivalente al desarrollado por Bhargava y Sargan (1983) calculado a partir de un procedimiento de máxima verosimilitud de información limitada (Baltagi, 2005).

5.9 Especificación econométrica de los modelos dinámicos de crecimiento económico

En esta sección se describirán de manera general las diferentes especificaciones de los modelos econométricos de crecimiento que se estimarán y cuyos resultados se analizarán en el capítulo final. Esta descripción abarca factores como la forma funcional, las variables incluidas en la regresión y el método de estimación. En este apartado se considerarán las diferentes metodologías para estimar modelos de datos panel, desde las aplicadas a paneles estáticos hasta las técnicas destinadas al cálculo de estimadores en paneles dinámicos.

5.9.1 Estimador de Arellano-Bond en primeras diferencias

En este trabajo de investigación, se utiliza el estimador del Método Generalizado de Momentos (GMM por sus siglas en inglés). Este estimador es usualmente utilizado en la literatura empírica cuando se trabaja con modelos de datos panel en los que es necesario incluir efectos dinámicos en el modelo, es decir, cuando es necesario considerar el rezago de la variable dependiente como un regresor dentro del modelo. En particular, en este trabajo se pretende utilizar este tipo de estimadores para analizar la relación entre el crecimiento económico y factores como el capital humano, la apertura comercial, la desigualdad, la participación del estado en la economía, la tasa de ahorro y el desarrollo de infraestructura.

La regresión estándar de un modelo de crecimiento económico asume la siguiente especificación:

$$y_{it} - y_{it-1} = \alpha(y_{it} - y_{it-1})_{i,t-1} + X_{it}\beta + \eta_i + v_{it} \quad (5.158)$$

$$TC_{it} = \alpha TC_{it-1} + X_{it}\beta + \eta_i + v_{it} \quad (5.159)$$

Donde y_{it} denota el logaritmo del PIB per cápita real en la economía i en el año t ; X_{it} es un vector columna de variables explicativas en el cual se incluyen:

$$X_{it} = \begin{bmatrix} \ln(PIBP)_{it} \\ EDU_{it} \\ EXP_{it} \\ GOB_{it} \\ GINI_{it} \\ MOV_{it} \\ FBCF_{it} \end{bmatrix} \quad (5.160)$$

En este vector $\ln(PIBP)_{it}$ representa el logaritmo natural del PIB per cápita inicial; EDU_{it} mide el nivel promedio de años de escolaridad; EXP_{it} mide el valor de las exportaciones (% del PIB); GOB_{it} denota el gasto de consumo final del gobierno (% del PIB); $GINI_{it}$ es el índice de Gini; MOV_{it} es el número de suscriptores a telefonía móvil; y $FBCF_{it}$ es la Formación Bruta de Capital Fijo (% del PIB).

Por otro lado, α es el coeficiente de persistencia temporal el cual mide cuánto del valor actual de la tasa de crecimiento está influenciado por el valor pasado; η_i captura los efectos específicos de cada país y v_{it} es el término de error estocástico. Es necesario mencionar que en esta ecuación la tasa de crecimiento está medida en periodos quinquenales, por lo que representa un promedio logarítmico de la tasa de crecimiento registrada al final y al inicio del quinquenio respectivo. Los valores de variables incluidas en el vector X_{it} fueron los computados al inicio de cada quinquenio.

Cuando existen efectos fijos de país η_i la estimación OLS del coeficiente de persistencia α suele estar consistentemente sesgada hacia arriba debido a que el rezago de la variable dependiente $y_{i,t-1}$ está correlacionado positivamente con η_i . Una alternativa para tratar con los efectos fijos de país es el estimador de efectos fijos. En este tipo de estimaciones la ecuación de crecimiento se transforma tomando la desviación de la media de cada variable para toda la serie temporal y por cada país y posteriormente utilizando las series transformadas se estima el modelo utilizando mínimos cuadrados ordinarios. Este tipo de modificación sobre las series de datos originales permite eliminar los efectos específicos, sin embargo, una desventaja de utilizar el modelo de efectos fijos es que solo se utiliza la variación temporal de los datos al interior de los países de la muestra, pero no tiene en cuenta la variación transversal, es decir, la variación entre países.

Otro aspecto a tener en cuenta es que la ecuación de crecimiento planteada anteriormente contiene una variable endógena rezagada $y_{i,t-1}$. Por lo tanto, cuando se tienen series históricas cortas, el modelo de efectos fijos generará estimaciones sesgadas e inconsistentes incluso si el número de unidades de corte transversal es grande. En lo que respecta al coeficiente de persistencia α , la estimación de efectos fijos

suele subestimar este parámetro, es decir, es probable que el valor de persistencia esté sesgado hacia abajo (Arellano y Bond, 1991).

Una forma de tratar todos estos problemas de manera simultánea, es mediante la propuesta de Arellano y Bond, (1991), cuya técnica de estimación aborda la presencia de la variable endógena rezagada y además permite cierto grado de endogeneidad en los demás regresores. El estimador GMM de Arellano y Bond diferencia la ecuación de crecimiento y utiliza todos los posibles rezagos de las variables en niveles como variables instrumentales. La estimación GMM en diferencias estaría dada por la siguiente especificación:

$$\Delta TC_{it} = \alpha \Delta TC_{i,t-1} + \Delta X_{it} \beta + \Delta v_{it} \quad (5.161)$$

Debido a que $\Delta(y_{it} - y_{i,t-1})$ y Δv_{it} están correlacionadas, las estimaciones basadas en el método de mínimos cuadrados ordinarios serán inconsistentes, es decir, los parámetros del vector no convergen a sus verdaderos valores a medida que el tamaño de la muestra aumenta o de manera más formal $\neg(\hat{\beta}_i \xrightarrow{p} \beta)$. Suponiendo que los términos de error no presentan autocorrelación serial el nivel de la tasa de crecimiento rezagada dos periodos, se puede usar como un instrumento válido. Esto se debe a que $TC_{i,t-2}$ y sus valores anteriores están correlacionados con $TC_{i,t-1}$ pero no con v_{it} . Asumiendo que las variables incluidas en el vector X_{it} en el sentido de que no están correlacionadas con el término de error actual, pero pueden estar correlacionadas con $v_{i,t-1}$, entonces los rezagos de un periodo o más de las variables explicativas pueden ser utilizados como variables instrumentales válidas para eliminar el problema de la endogeneidad. Por lo tanto, las condiciones de momento relevantes son:

$$E[(TC_{i,t-s})(v_{it} - v_{i,t-1})] = 0 \quad \text{para } s \geq 2 \text{ y } t = 3, \dots, T \quad (5.162)$$

$$E[(X_{i,t-s})(v_{it} - v_{i,t-1})] = 0 \quad \text{para } s \geq 1 \text{ y } t = 3, \dots, T \quad (5.163)$$

5.9.2 Estimador de Blundell-Bond en sistema

De acuerdo con Blundell y Bond (1998) los estimadores GMM en primeras diferencias generan un desempeño deficiente cuando la persistencia es alta en las series de tiempo y el número de períodos disponibles es pequeño, esto debido a que los rezagos en niveles de las series son instrumentos débiles para las ecuaciones en diferencias. Además, al usar el estimador basado en diferencias se pierde información sobre la variación entre países en niveles.

El estimador propuesto por Arellano y Bover (1995) y Blundell y Bond (1998), combina el conjunto usual de condiciones de momento en primeras diferencias con niveles rezagados como instrumentos, junto con un conjunto adicional de condiciones de momento derivadas de la ecuación en niveles. Existen varias razones por las cuales el estimador en sistema es más eficiente que el estimador basado en diferencias, entre las más importantes se pueden mencionar las siguientes:

- I. Las estimaciones GMM en sistema permiten utilizar una cantidad más grande de instrumentos y son capaces de mejorar de manera significativa la eficiencia de los estimadores en comparación con GMM en diferencias.
- II. Las estimaciones basadas en diferencias aumentan los vacíos en paneles no balanceados, de tal forma que si falta algún dato y_{it} , entonces Δy_{it} y $\Delta y_{i,t-1}$, también estarán ausentes. El sistema está dado por:

$$\Delta TC_{it} = \alpha \Delta TC_{i,t-1} + \Delta X_{it} \beta + \Delta v_{it} \quad q_1: \text{Ecuación en diferencias} \quad (5.164)$$

$$TC_{it} = \alpha TC_{i,t-1} + X_{it} \beta + \eta_i + v_{it} \quad q_2: \text{Ecuación en niveles} \quad (5.165)$$

Con las condiciones de momentos adicionales para las ecuaciones en niveles dadas por:

$$E[(TC_{i,t-s})(\eta_i + v_{i,t})] = 0 \quad \text{para } s = 1 \quad (5.166)$$

$$E[(X_{i,t-s})(\eta_i + v_{i,t})] = 0 \quad \text{para } s = 1 \quad (5.167)$$

La validez de las estimaciones basadas en este método depende del cumplimiento del supuesto de no existencia de correlación serial en los residuos y de la validez de los instrumentos. Por estas razones, se realizan dos pruebas: la prueba de sobreidentificación de Sargan-Hansen la cual evalúa la validez conjunta de los instrumentos y la prueba de correlación serial de segundo orden de Arellano-Bond.

5.9.3 Instrumentalización del modelo econométrico

En esta sección se realiza una descripción detallada de todas las variables que serán utilizadas en la estimación de los diferentes modelos econométricos de crecimiento económico, mismas que ayudarán a dar respuesta a las hipótesis de investigación. En este sentido, se establecen las definiciones de los indicadores que se utilizarán para modelar las variables teóricas bajo estudio, las fórmulas mediante las cuales estas fueron calculadas en los casos que así fue necesario, así como también las fuentes primarias de las que se extrajo la información estadística.

Tabla 3

Definición de variables instrumentales

Variable	Símbolo	Indicador	Definición	Fuente
Crecimiento económico	TC_{it}	Tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto Per cápita	Esta variable fue calculada como una tasa de crecimiento logarítmica de la forma $y = \log\left(\frac{PIBP_t}{PIBP_{t-1}}\right)$ a partir de los datos del per cápita en dólares estadounidenses constantes de 2015	Banco Mundial (2024). https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.KD
Nivel de producción inicial	$\ln(PIBP)_{it}$	Producto Interno Bruto Inicial	El PIB per cápita es el producto interno bruto dividido por la población a mitad de año. El PIB es la suma del valor agregado bruto de todos los productores residentes en la economía más los impuestos sobre los productos y menos los subsidios no incluidos en el valor de los productos. Esta variable fue calculada a partir de la información sobre PIB per cápita en dólares estadounidenses constantes de 2015, aplicando una transformación logarítmica en base 10 sobre la serie de datos original y tomando los valores con un retardo de un periodo, en este caso un quinquenio.	Banco Mundial (2024). https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.KD

Capital humano	EDU_{it}	Nivel promedio de años de escolaridad	Este indicador mide los años promedio de escolaridad en todos los niveles (primaria, secundaria y terciaria) para cada país y para las regiones del mundo. Para reducir el error de medición, las nuevas estimaciones se construyen utilizando observaciones de censos/encuestas disponibles recientemente a partir de datos censales consistentes, desglosados por grupo de edad, y nuevas estimaciones de la tasa de mortalidad y la tasa de finalización por edad y educación (Barro y Lee, 2024).	Barro y Lee (2024) https://barrolee.github.io/BarroLeeDataSet/BLv3.html
Comercio	EXP_{it}	Exportaciones (% del PIB)	Las exportaciones de bienes y servicios representan el valor de todos los bienes y demás servicios de mercado prestados al resto del mundo. Incluyen el valor de las mercaderías, fletes, seguros, transporte, viajes, regalías, tarifas de licencia y otros servicios, tales como los relativos a las comunicaciones, la construcción, los servicios financieros, los informativos, los empresariales, los personales y los del Gobierno. Excluyen la remuneración de los empleados y los ingresos por inversiones (anteriormente denominados servicios de los factores), como también los pagos de transferencias (Banco Mundial, 2023).	Banco Mundial (2024) https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.EXP.GNFS.ZS

Gasto público	GOB_{it}	Gasto de consumo final del gobierno (% del PIB)	El gasto de consumo final del Gobierno general (anteriormente, consumo de Gobierno general) incluye todos los gastos corrientes para la adquisición de bienes y servicios (incluida la remuneración de los empleados). También comprende la mayor parte del gasto en defensa y seguridad nacional, pero no incluye los gastos militares del Gobierno que forman parte de la formación de capital del Gobierno (Banco Mundial, 2023).	Banco Mundial (2024) https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.CON.GOV.T.ZS
Desigualdad	$GINI_{it}$	Índice de Gini	De acuerdo con el Banco Mundial (2023) el índice de Gini mide hasta qué punto la distribución del ingreso (o, en algunos casos, el gasto de consumo) entre individuos u hogares dentro de una economía se aleja de una distribución perfectamente equitativa. El índice de Gini mide la superficie entre la curva de Lorenz y una línea hipotética de equidad absoluta, expresada como porcentaje de la superficie máxima debajo de la línea. Así, un índice de Gini de 0 representa una equidad perfecta, mientras que un índice de 100 representa una inequidad perfecta.	Solt (2020) https://fsolt.org/swiid/

Desarrollo de infraestructura	MOV_{it}	Número de suscriptores a telefonía celular móvil (por cada 100 personas)	Las suscripciones a teléfonos móviles son suscripciones a un servicio público de telefonía móvil que proporciona acceso a la PSTN utilizando tecnología celular. El indicador incluye (y se divide en) el número de suscripciones postpago y el número de cuentas prepago activas (es decir, que han sido utilizadas durante los últimos tres meses). El indicador se aplica a todas las suscripciones móviles celulares que ofrecen comunicaciones de voz. Excluye suscripciones a través de tarjetas de datos o módems USB, suscripciones a servicios públicos de datos móviles, radio móvil troncalizado privado, telepoint, buscapersonas por radio y servicios de telemetría (Banco Mundial, 2024).	Banco Mundial (2024) https://datos.bancomundial.org/indicador/IT.CEL.SETS.P2
Tasa de ahorro	$FBCF_{it}$	Formación Bruta de Capital Fijo (% del PIB)	La formación bruta de capital fijo (anteriormente, inversión bruta fija interna) incluye los mejoramientos de terrenos (cercas, zanjas, drenajes, etc.); las adquisiciones de planta, maquinaria y equipo, y la construcción de carreteras, ferrocarriles y obras afines, incluidas las escuelas, oficinas, hospitales, viviendas residenciales privadas, y los edificios comerciales e industriales. De acuerdo con el SCN de 1993, las adquisiciones netas de objetos de valor también constituyen formación de capital (Banco Mundial, 2023).	Banco Mundial (2024) https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.GDI.FTOT.ZS

Capítulo 6. Análisis y discusión de resultados

Este capítulo tiene como objetivo presentar el análisis empírico realizado a partir de los datos recopilados. Este análisis deriva de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de una serie de metodologías econométricas, diseñadas específicamente para trabajar macropaneles en modelos dinámicos de crecimiento endógeno. De manera simultánea al análisis de resultados, se lleva a cabo la discusión de los mismos, lo cual, permitirá comprobar o refutar las hipótesis planteadas en el capítulo de fundamentos de investigación.

El análisis estadístico se divide en dos componentes; el primero de ellos es el análisis descriptivo de los datos correspondiente a cada una de las variables implicadas en la investigación, mientras que el segundo corresponde al análisis inferencial ejecutado por medio del modelado econométrico.

El análisis descriptivo de los componentes de la base de datos permite identificar relaciones probables entre el crecimiento y sus determinantes, mismas que posteriormente serán verificadas mediante procedimientos econométricos rigurosos. En el análisis inferencial se realiza la estimación de modelos de panel estático y se aplican las correcciones pertinentes ante la violación de los supuestos clásicos, para finalizar con la estimación de los modelos de panel dinámico, tanto en diferencias como en sistemas en conjunto con las respectivas pruebas para verificar la validez de los resultados.

6.1 Análisis descriptivo de la base de datos

La revisión de literatura presentada en capítulos anteriores respalda a nivel teórico y empírico la selección de variables a partir de la cual se realizará el análisis descriptivo de los datos. En el conjunto de variables seleccionadas se encuentran la tasa de crecimiento del PIB per cápita, el PIB per cápita inicial, el índice de Gini, el nivel promedio de años de escolaridad, las exportaciones (% del PIB), el gasto de consumo final del gobierno (% del PIB), el desarrollo de infraestructura, medido por el número de suscriptores a telefonía móvil, y la tasa de inversión medida por medio de la Formación Bruta de Capital Fijo (% del PIB).

La intención fundamental que se tiene en este subapartado es la de detectar propiedades estadísticas y patrones de comportamiento económico en las variables que serán utilizadas en la formulación de los modelos econométricos de crecimiento endógeno para América Latina. Lo anterior es fundamental para realizar un tratamiento apropiado de las variables en las especificaciones econométricas que se presentan con posterioridad.

El análisis descriptivo permite explorar cómo las variables independientes postuladas para este trabajo de investigación se relacionan entre sí y cómo impactan en la tasa de crecimiento del PIB per cápita de los países latinoamericanos. A continuación, se presentan a manera de resumen las principales estadísticas descriptivas de las variables mencionadas.

Tabla 4

Estadísticas descriptivas generales

Variable	N	Media	D.E.	Mín	Máx
P	144	9.5	5.206	1	18
T	144	2002.5	11.496	1985	2020
TC	144	.004	.009	-.021	.022
LN (PIBP)	144	3.638	.287	3.084	4.229
EDU	144	7.046	1.905	2.074	10.639
EXP	144	26.362	13.842	5.062	70.043
GOB	144	12.101	5.135	2.505	43.479
GINI	144	48.606	4.95	36.8	61.95
MOV	144	33.034	47.213	0	183.418
FBCF	144	19	5.362	.182	39.433

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

La muestra seleccionada está constituida por 18 países, para las cuales se cuenta con los datos de los respectivos indicadores para 8 períodos quinquenales que van desde 1985 hasta 2020, lo que da un total de 144 observaciones para todo el macropanel. El conjunto muestral está conformado por los siguientes países: Argentina, Brasil, México, Uruguay, Paraguay, Colombia, Honduras, El Salvador, Nicaragua, República Dominicana, Haití, Perú, Chile, Costa Rica, Panamá, Guatemala, Ecuador y Bolivia.

Tabla 5

Estadísticas descriptivas entre grupo e intragrupo

Variable	Media	D.E.	Min	Max
Global	0.003543	.0085371	-.020614	.021863
TC				
Entre grupos		.0032759	-.004318	.0091756
Intragrupo		.0079168	-.0178085	.0210497
LN	3.637631	.2873949	3.084253	4.229189
(PIBP)				
Entre grupos		.2780417	3.177019	4.027691
Intragrupo		.0952519	3.387073	3.908158
EDU				
Global	7.046174	1.905159	2.074	10.639

	Entre grupos		1.502447	4.072625	9.104125
	Intragrupo		1.217695	3.960923	9.812173
	Global	26.36188	13.84184	5.061973	70.04279
EXP	Entre grupos		12.33887	9.590779	59.88162
	Intragrupo		6.841158	-.1331191	47.79629
	Global	12.10087	5.13507	2.504502	43.47921
GOB	Entre grupos		3.402953	6.378374	19.08861
	Intragrupo		3.918636	.5288356	36.49146
	Global	48.60617	4.950102	36.8	61.95
GINI	Entre grupos		3.906713	39.91964	54.12
	Intragrupo		3.160414	38.37117	57.49617
	Global	33.03394	47.2134	0	183.4175
MOV	Entre grupos		8.363481	14.48626	49.38653
	Intragrupo		46.50356	-16.35259	167.0649
	Global	18.99953	5.362386	.181762	39.43278
FBCF	Entre grupos		3.818787	8.520339	24.31838
	Intragrupo		3.858226	4.005124	35.81094

Fuente: Elaboración propia con base en STATA

6.1.1 Tasa de crecimiento del PIB per cápita

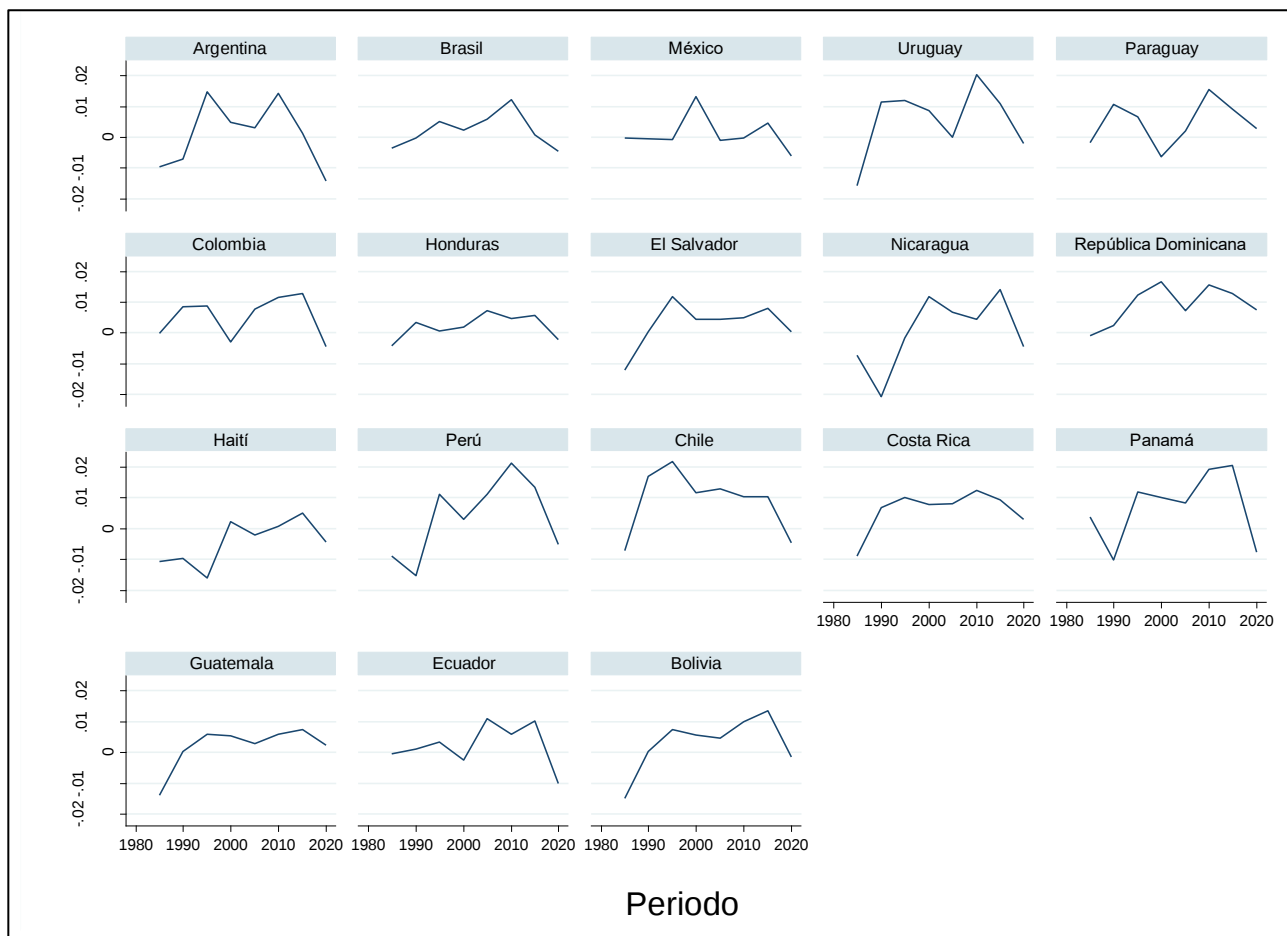
La tasa de crecimiento del PIB per cápita es medida por medio de una variación logarítmica, la cual registró un valor de 0.0035, con una desviación estándar de 0.0085 (véase Tabla 5). Estos valores otorgan una primera aproximación de la concentración relativa de los datos respecto a su valor central. El gran tamaño que tiene la desviación estándar con respecto a su media es una primera señal de la gran disparidad en los ritmos de crecimiento al interior de la región latinoamericana ya que prácticamente, la desviación estándar es 2.44 veces el valor de la media, resultado que evidencia una elevada volatilidad.

Por otro lado, la desviación estándar entre las unidades muestrales es una medida de dispersión que captura el grado de variabilidad, entre las diferentes entidades que forman parte de la muestra, es decir, calcula cuánto varían las medias particulares de cada unidad de corte transversal con respecto a la media global del panel. De acuerdo con la tabla 5, esta variabilidad es de 0.0032 resultado que es casi del mismo orden que la media global del panel. Esta proximidad entre las dos medidas descriptivas de los datos evidencia la amplia heterogeneidad en los ritmos de crecimiento que persisten en la región. La desviación estándar entre grupos de 0.0032 indica que, en promedio, las medias de la tasa de crecimiento de cada uno de los países se alejan 0.0032 unidades con respecto a la media global,

oscilando en un intervalo que va desde 0.0068 en el extremo superior hasta 0.0002 en el extremo inferior.

Figura 22

Tasa de crecimiento del PIB per cápita a lo largo del tiempo



Fuente: Elaboración propia con base Banco Mundial (2025)

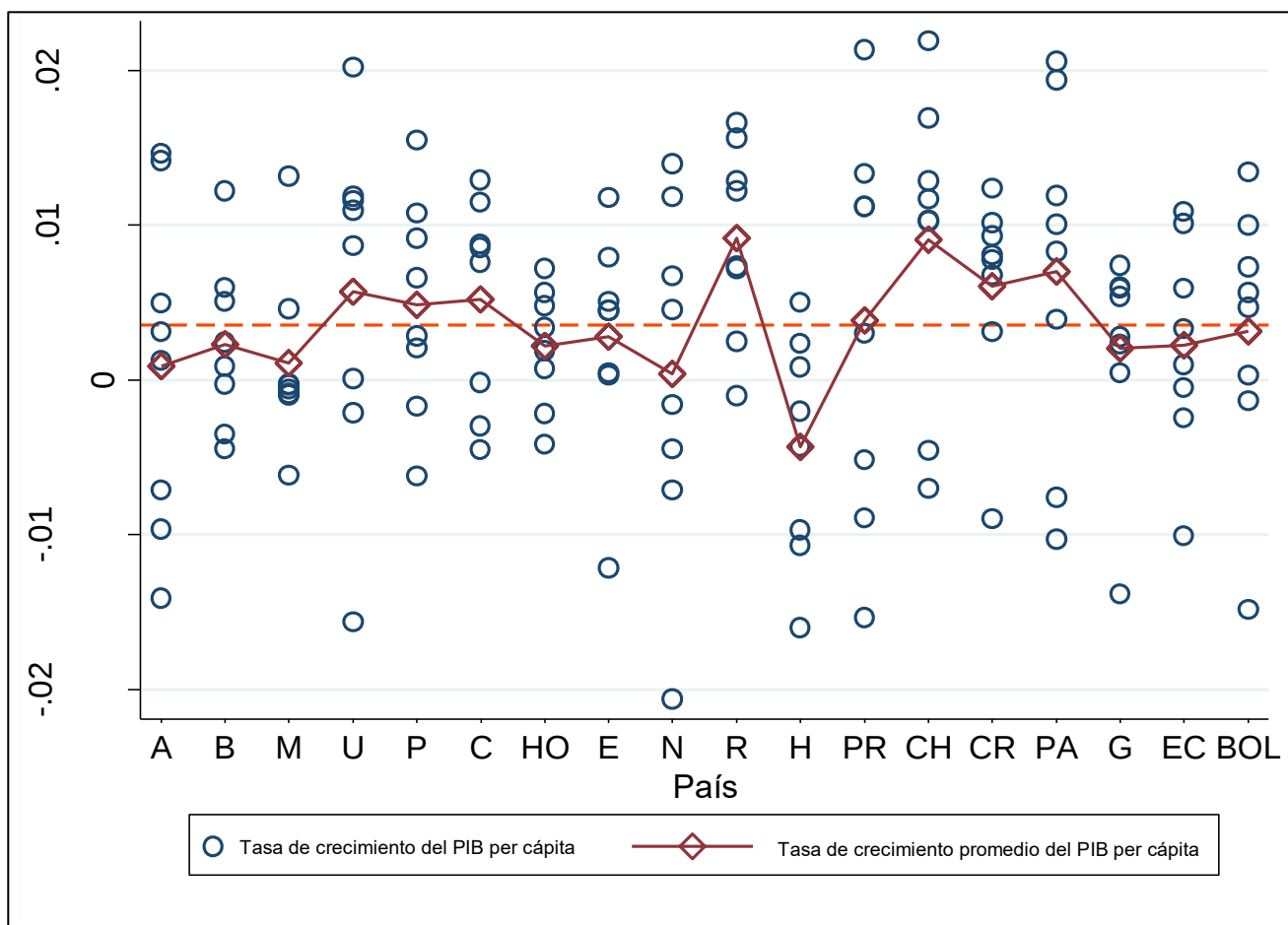
Por otra parte, la desviación estándar *within* registra el grado de variación al interior de cada país a lo largo del tiempo. Esta se calcula como la desviación estándar de las desviaciones de cada punto muestral con respecto a la media específica del país correspondiente y para todo el periodo muestral.

En particular, esta medida descriptiva registró un valor de 0.0079, lo que implica que al interior de los países la dispersión en las tasas de crecimiento fue mucho mayor que la dispersión entre países, es decir, las unidades de corte transversal registraron oscilaciones más grandes en las tasas de crecimiento comparadas con su propia media que la oscilación que existió entre su media de crecimiento y la media de los otros países. Todas las observaciones anteriores se pueden contrastar gráficamente en la Figura

22, en la cual se describe la evolución de la renta per cápita de las 18 economías latinoamericanas incluidas en el estudio.

Figura 23

Tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita por sección cruzada



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

La figura 23 permite realizar una primera aproximación visual a la heterogeneidad dentro del conjunto muestral. Lejos de existir un comportamiento heterogéneo, la media de la tasa de crecimiento del PIB per cápita es bastante homogénea y tiende a centrarse alrededor de la media global del panel con una típica distribución en la que algunos valores están por arriba de la línea central y otros por debajo, pero en general esa desviación con respecto al valor central ya sea por la parte superior o inferior tiende a ser relativamente baja en casi todos los casos.

Los países que registraron un valor medio en su tasa de crecimiento menor al valor medio global fueron: Argentina (A), Brasil (B), México (M), Honduras (HO), El Salvador (E), Nicaragua (N), Haití

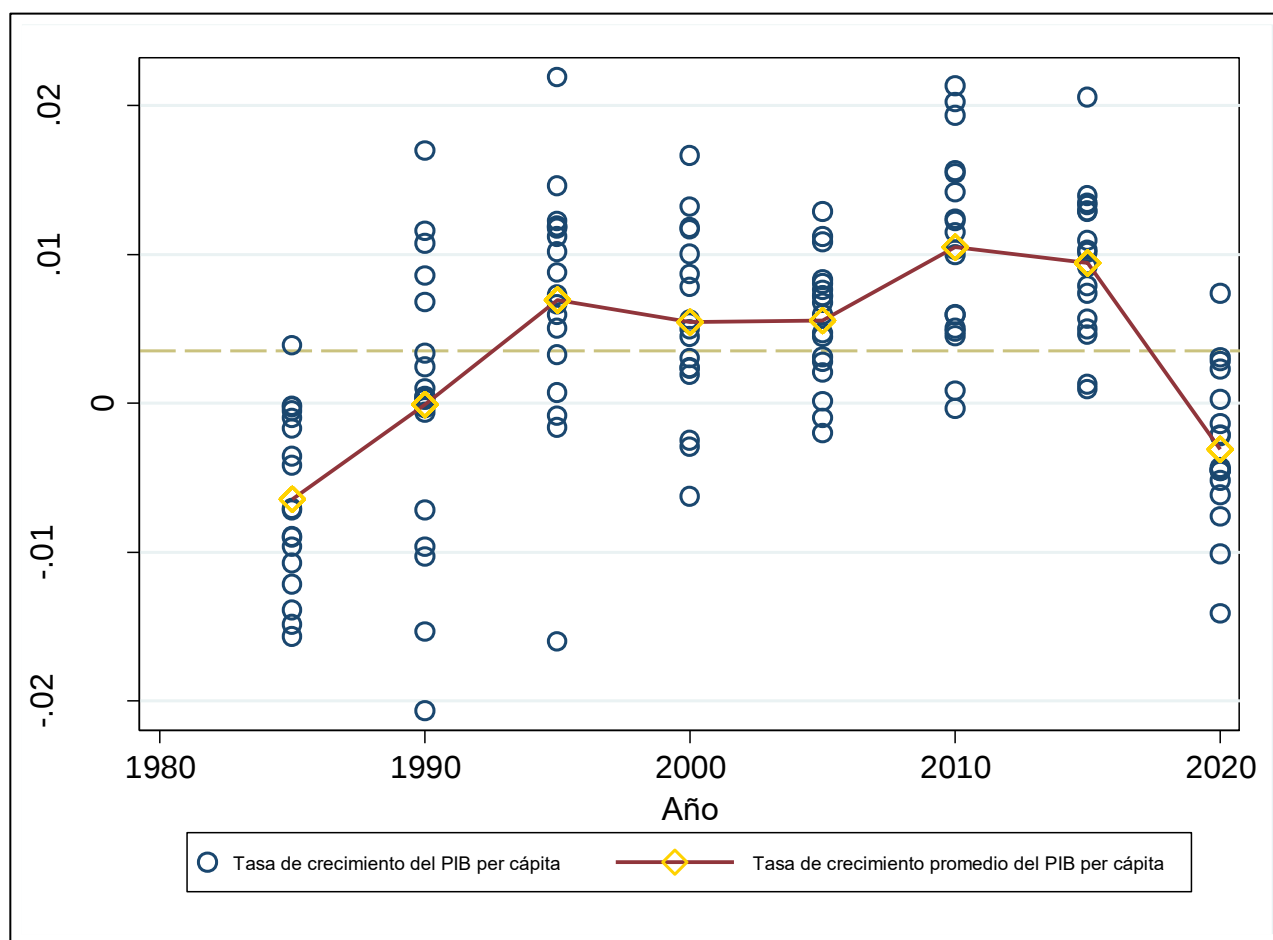
(H), Guatemala (G), Ecuador (EC) y Bolivia (B). De este subconjunto, a pesar de que su tasa de crecimiento promedio está por debajo de la media del panel, esta sigue siendo una tasa positiva con la única excepción de Haití que tuvo una tasa media negativa y bastante alejada de la media global.

En la parte superior de la distribución se encuentran los países de Uruguay (U), Paraguay (P), Colombia (C), República Dominicana (R), Perú (PR), Chile (CH), Costa Rica (CR) y Panamá (PA). De nueva cuenta, en la mayoría de los casos de este subconjunto de economías las tasas de crecimiento medias se encuentran bastante cerca de la media global, con una excepción en República Dominicana, país que registró una tasa de crecimiento promedio inicialmente alta.

Por otro lado, el comportamiento de la media global de crecimiento a través del tiempo es bastante más heterogéneo. El quinquenio de 1990 a 1995 representa un periodo de transición entre las tasas de crecimiento promedio negativas hacia las positivas, iniciando un período de 20 años en el que la mayoría de las economías de América Latina lograron mantener ritmos de crecimiento estrictamente positivos y por arriba de la media global, con un desempeño destacable en los años de 2010 y 2015. A partir del año 2015, el desempeño comenzó a empeorar, retornando a tasas negativas de crecimiento (véase Figura 24).

Figura 24

Tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita por periodo



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

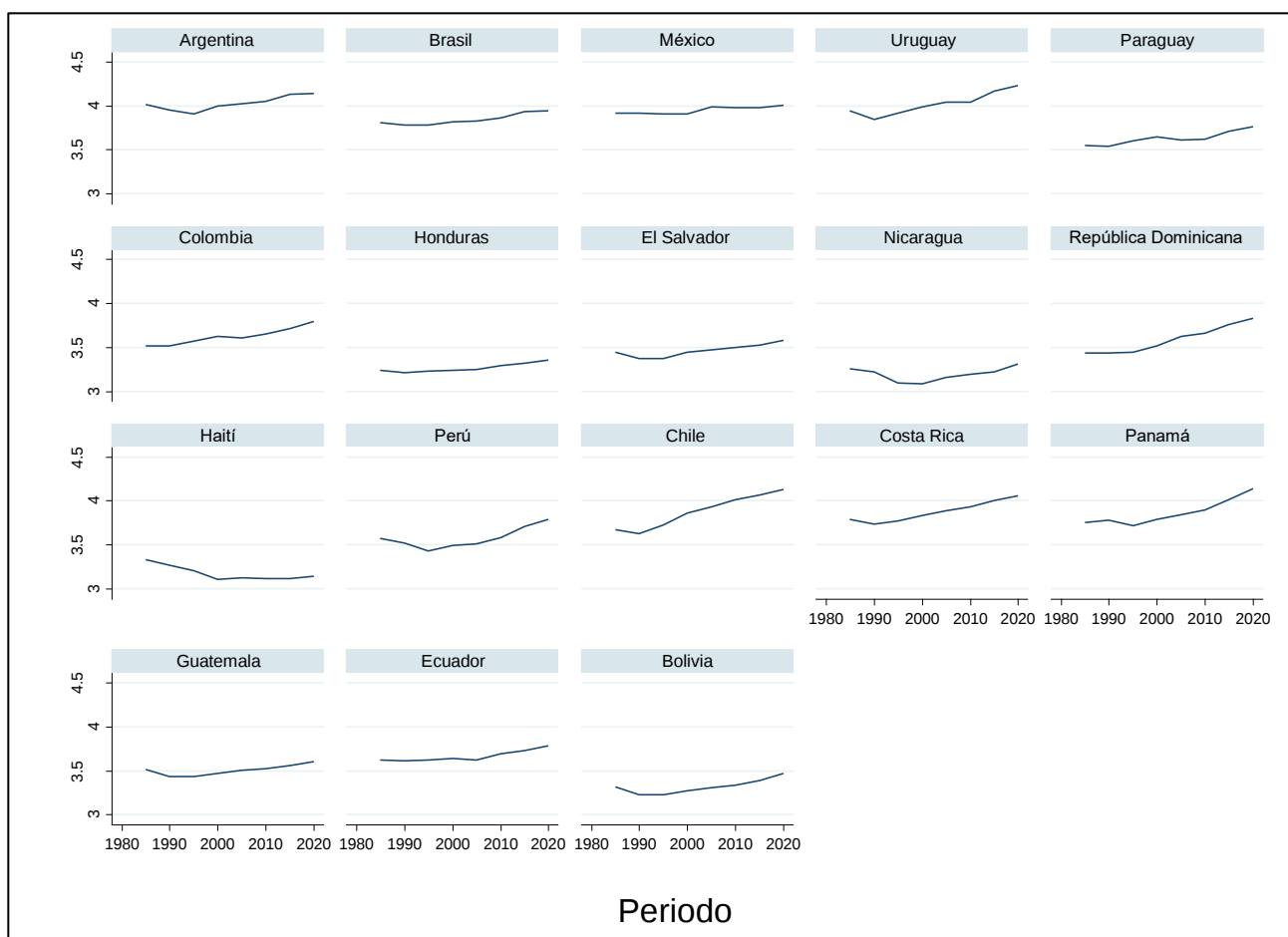
La variación tanto entre países como dentro de cada país a lo largo del tiempo podría indicar disparidades en las dinámicas económicas y en los determinantes del crecimiento económico endógeno en la región.

6.1.2 PIB per cápita inicial

Esta variable se calculó aplicando una transformación logarítmica sobre los datos del PIB per cápita en dólares estadounidenses constantes de 2015. El promedio global del logaritmo del PIB per cápita fue de 3.6376, con una desviación estándar de 0.2873 y un rango de 4.2291 a 3.0842.

Figura 25

PIB per cápita a lo largo del tiempo



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

De acuerdo con la Figura 25, incluso al interior América Latina persiste un alto nivel de polarización en los niveles de desarrollo (medidos por el nivel de renta per cápita) alcanzados por los países miembro. Esto representa un hecho que, hasta cierto punto, podría resultar paradójico, ya que al ser una de las regiones con menor nivel de desarrollo a escala mundial, solo por delante de las economías africanas, sería razonable esperar ciento grados de homogeneidad al interior de la zona. Este comportamiento permite vislumbrar lo complejo y caótico que es el fenómeno del desarrollo económico, ya que al disminuir la escala del análisis comienzan a aparecer grandes diferencias incluso hasta dentro de los conjuntos que se asumen como más homogéneos.

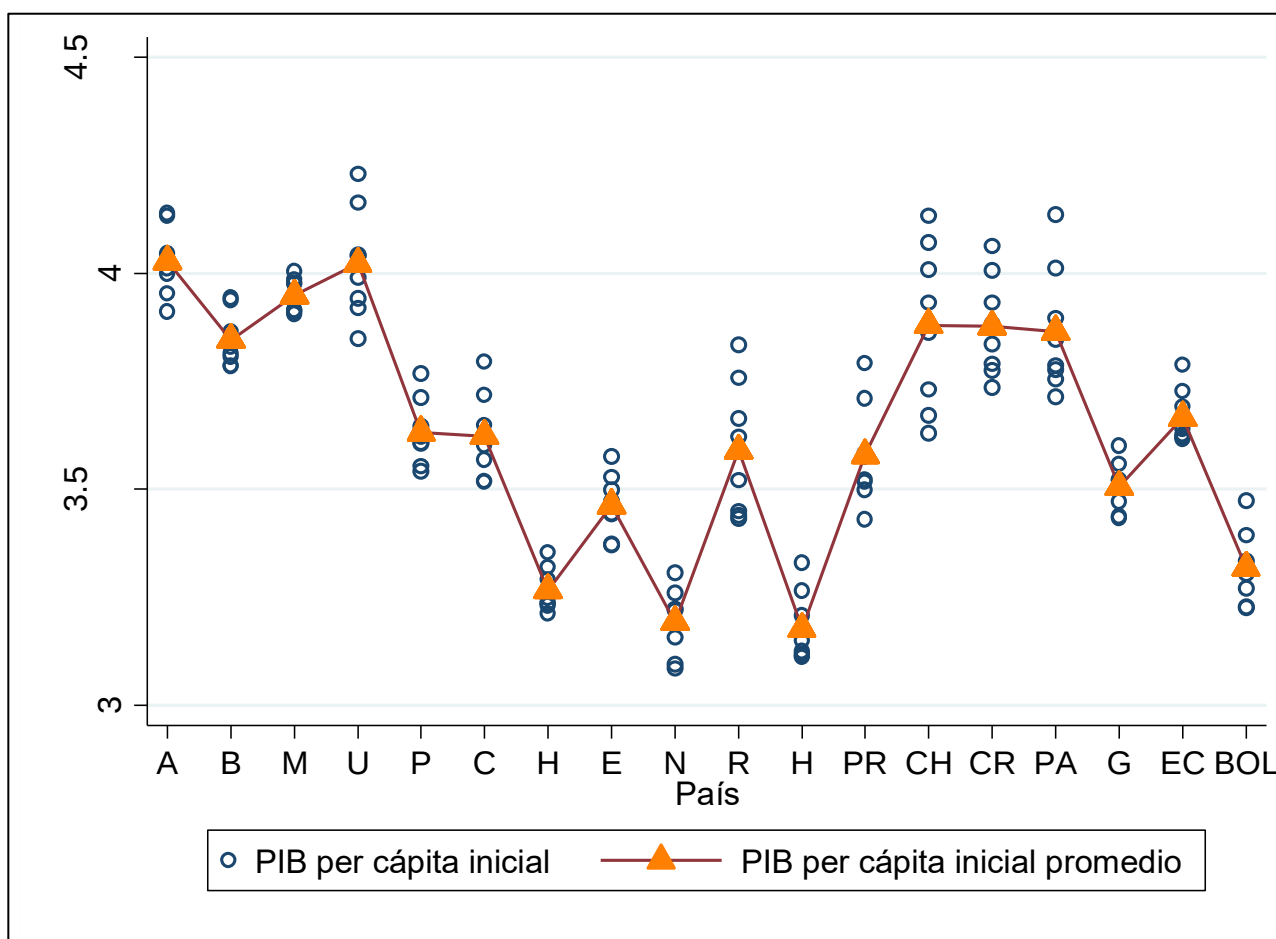
La información de la Figura 25, permite realizar una clasificación en tres grupos de países. En el grupo 1 están las economías de: Argentina, México, Brasil, Costa Rica, Panamá y Chile. Estos países

mantienen el nivel de renta per cápita más alto desde 1985 hasta 2020, con alguna particularidad transitoria para el caso de la economía chilena. Los países del grupo 2 son: República Dominicana, Colombia, El Salvador, Ecuador, Perú, Guatemala y Paraguay. Este subconjunto está liderado por República Dominicana y en general, son países que mantuvieron un nivel de ingreso por persona medio. Finalmente, el grupo está formado por países con un menor nivel de ingreso bajo, como, por ejemplo: Bolivia, Ecuador, Honduras y Haití.

El patrón de escalare entre grupos es una consecuencia estadística de la elevada desigualdad en cuanto a los niveles de progreso económico que se han alcanzado al interior de este conjunto de economías. Es evidente que algunos países han tenido avances sostenidos en sus niveles de ingreso per cápita, mientras que otros permanecen en un estado de estancamiento. Las diferencias mencionadas se vuelven más evidentes al considerar las medidas de dispersión que se presentan a continuación.

Figura 26

PIB per cápita por sección cruzada

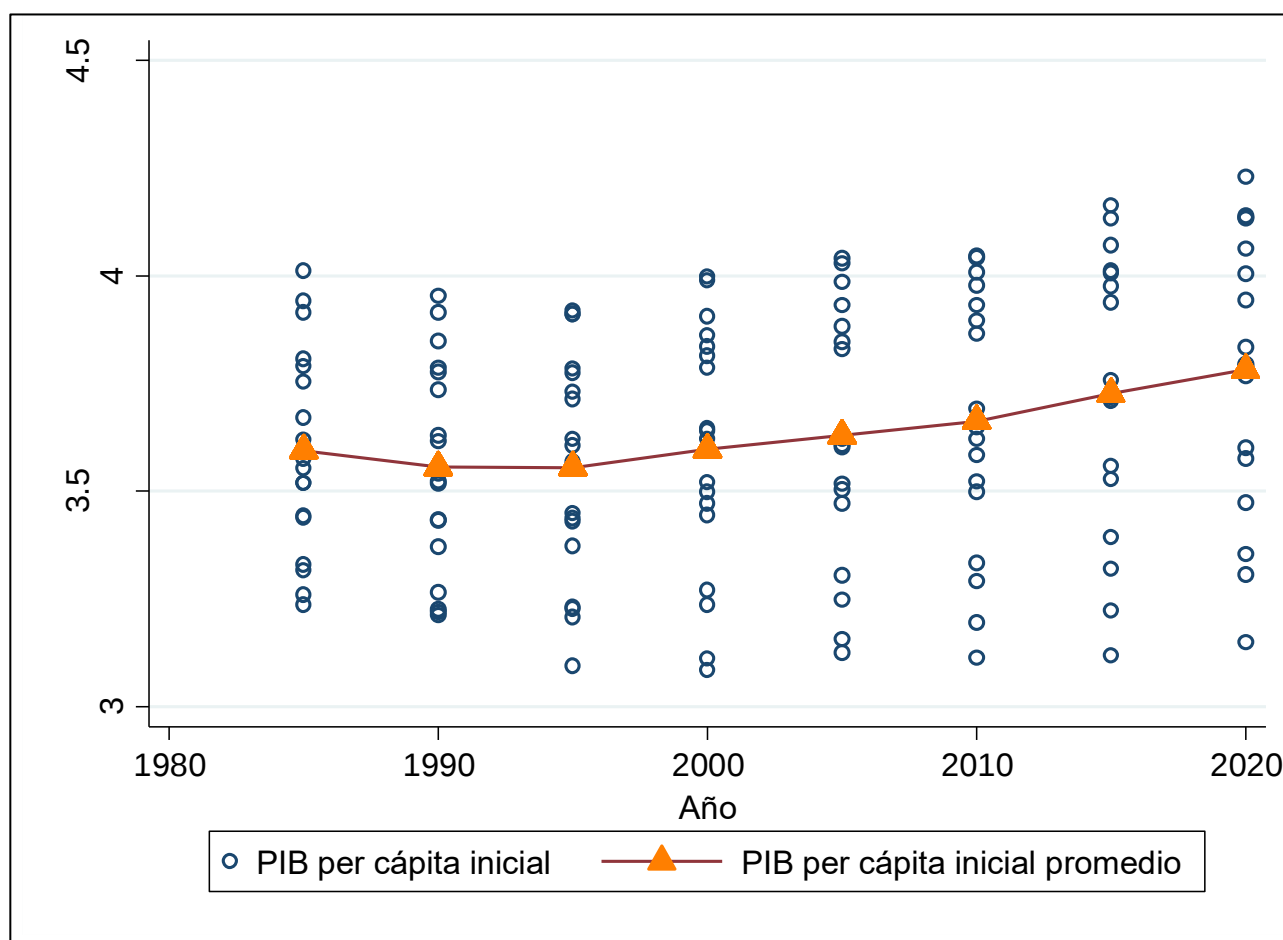


Fuente: Elaboración propia con base STATA

La variación entre países de 0.2780 refleja la variabilidad logarítmica promedio del PIB per cápita de cada una de las medias de los países con respecto a la media global de la muestra. La Figura 26 corrobora de manera visual el resultado anterior al evidenciar la alta heterogeneidad respecto a los niveles de PIB per cápita inicial. Este comportamiento tan disperso, proviene de que economías como las de Argentina, Brasil, México o Uruguay se han distanciado de una manera relativamente amplia de los niveles de crecimiento de los otros países de la muestra como, por ejemplo, Bolivia, Ecuador o Nicaragua. Estas amplias diferencias son el resultado de los distintos grados de éxito que han tenido los modelos de desarrollo implementado en la región y son un reflejo de estructuras productivas más diversificadas.

Figura 27

PIB per cápita por periodo



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

La variación dentro de cada país a lo largo del tiempo, es de 0.0952, lo que deja ver que al interior de cada país han existido períodos en los que el PIB per cápita se ha alejado considerablemente del promedio histórico particular. Las causas de este tipo de patrón pueden ser diversas, pero para el caso de América Latina, es claro que la razón principal proviene de los ciclos económicos que han afectado a la región en diversas épocas. De acuerdo con la Figura 27, los mayores niveles de dispersión se han presentado en aquellos años donde la economía mundial ha sufrido de grandes crisis, como, por ejemplo, la crisis financiera de 2008, cuyos efectos afectaron los resultados económicos alcanzados en los años posteriores al inicio del colapso inmobiliario, o la crisis económica mundial provocada por la pandemia del COVID-19 en 2020.

En relación con el modelado econométrico que será presentado con posterioridad, el patrón de dispersión manifestado por las Figuras 26 y 27 y los altos niveles de heterogeneidad económica que esto provoca, podrían influir en la capacidad explicativa de los modelos, por esta razón es de crucial importancia la inclusión de esta variable dentro de las distintas especificaciones, ya que las diferencias logarítmicas podrían indicar la presencia de patrones específicos en el desarrollo económico de la región.

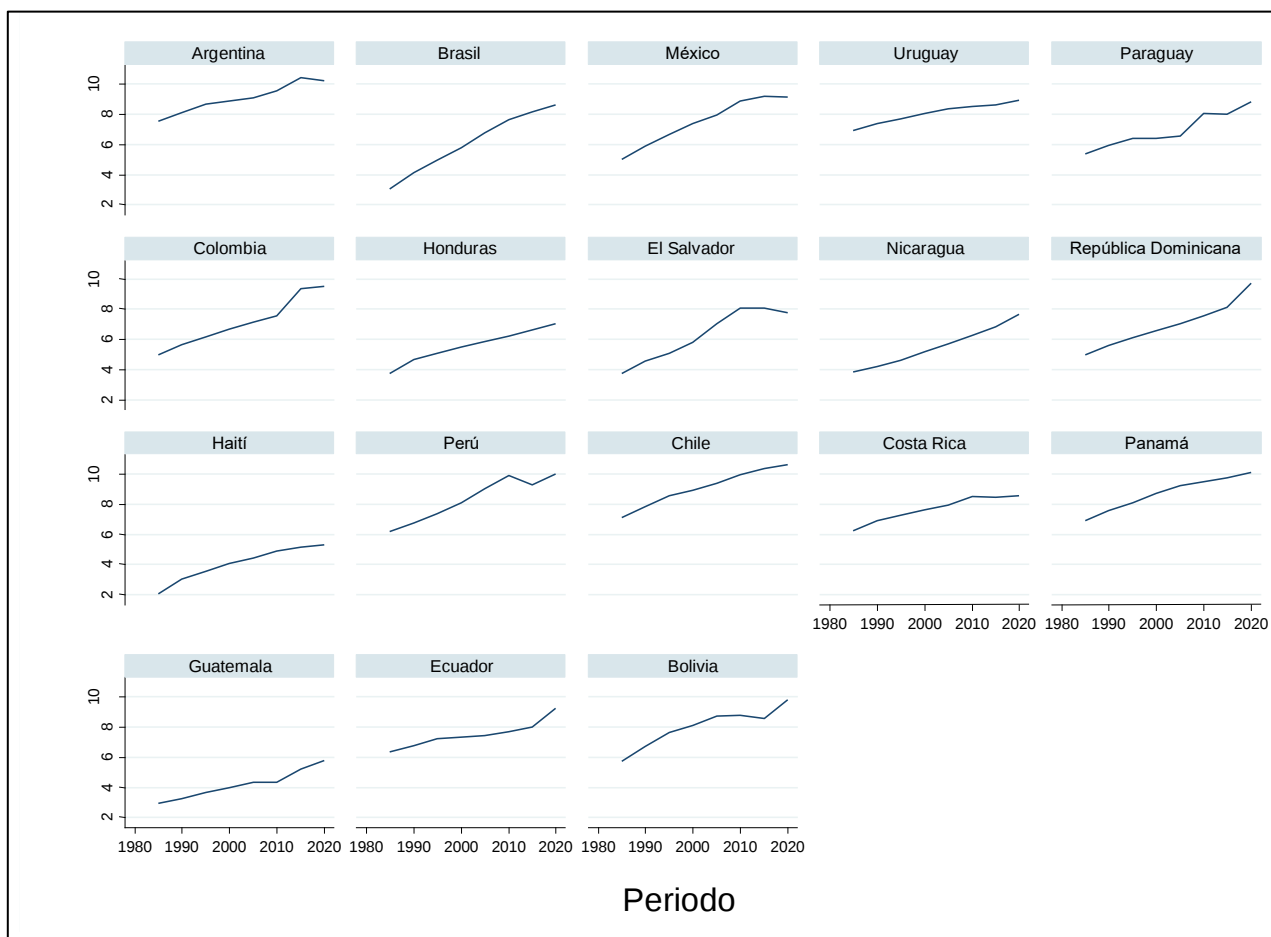
6.1.3 Años promedio de escolaridad

La media global de los años de escolaridad fue de 7.0461 años, lo cual es un dato alarmante si se compara con las estadísticas de países desarrollados como Australia, Japón o Estados Unidos, con promedios de escolaridad de 10.67, 9.84 y 11.67 años respectivamente. La situación se vuelve más preocupante al observar el rango muestral, que oscila entre 10.639 y 2.074. Este resultado indica que existen países latinoamericanos donde la población no es capaz de finalizar de manera completa un nivel educativo (primario, secundario o terciario) mientras que en otros se tienen niveles de escolaridad promedio similares a los de economías desarrolladas. Este tipo de resultados permiten observar las brechas estructurales en cuanto al nivel de capital humano que existe en la región.

La divergencia observada en la Figura 28, entre los países que presentan niveles cercanos a los estándares de las economías desarrolladas y aquellos con valores sumamente bajos, representa un indicio de la existencia de factores históricos, institucionales y de inversión pública en educación.

Figura 28

Años promedio de escolaridad a través del tiempo

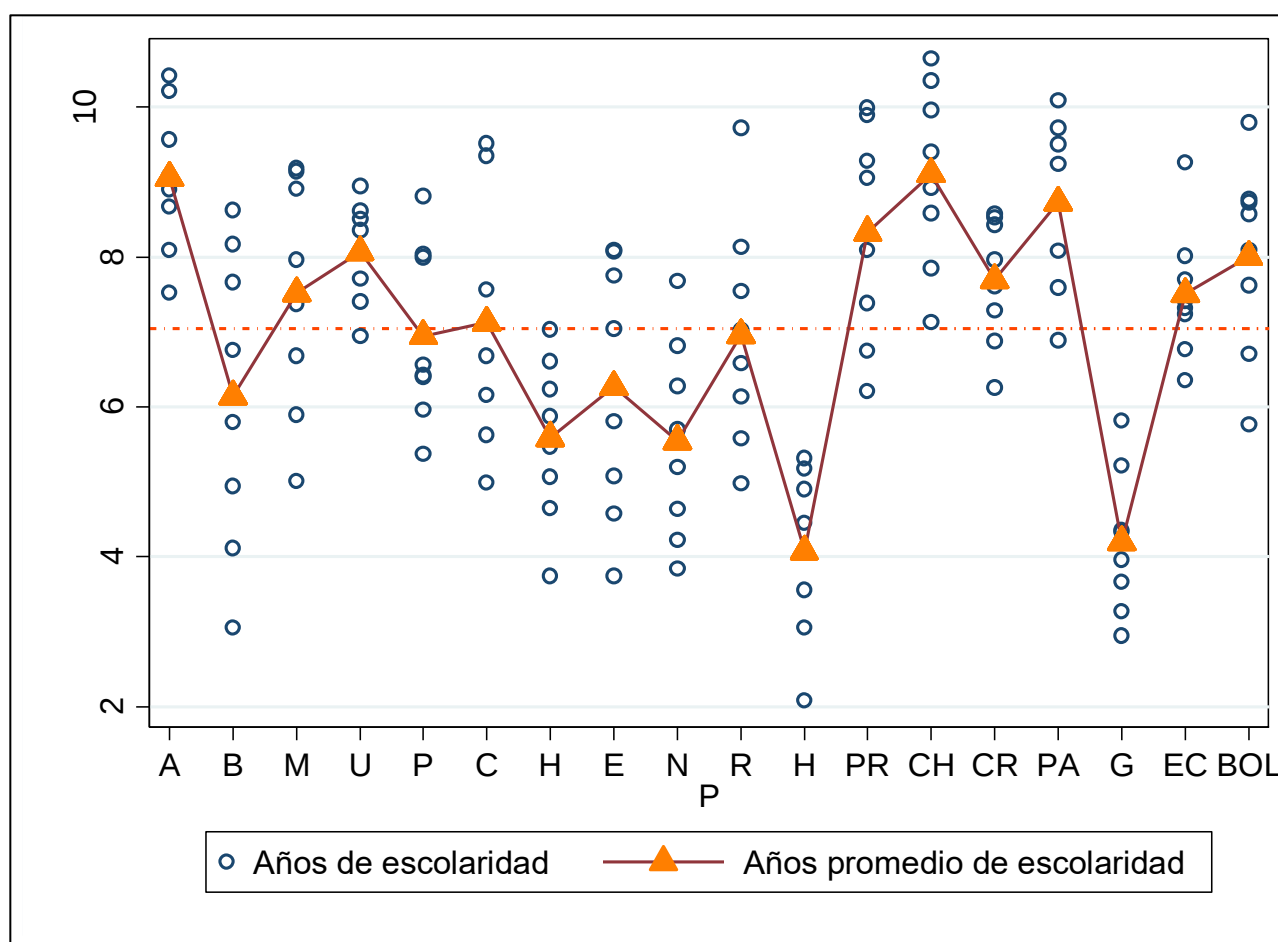


Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

La tendencia general en este indicador es alcista, lo que indica que los países del panel han mejorado sus niveles educativos a lo largo de los años; sin embargo, dicha mejoría ocurre a un ritmo lento, por lo que no se ha podido alcanzar el nivel promedio de las economías desarrolladas. Estas diferencias en los niveles de escolaridad marcan una amplia desigualdad en cuanto al desarrollo educativo que han alcanzado las diferentes economías estudiadas, lo cual, al mismo tiempo, puede estar relacionado con la desigualdad observada en los niveles de PIB per cápita analizados con anterioridad, ya que aquellas economías con mayor renta per cápita, en general, suelen tener un mayor número de años de escolaridad promedio.

Figura 29

Años promedio de escolaridad por sección cruzada



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

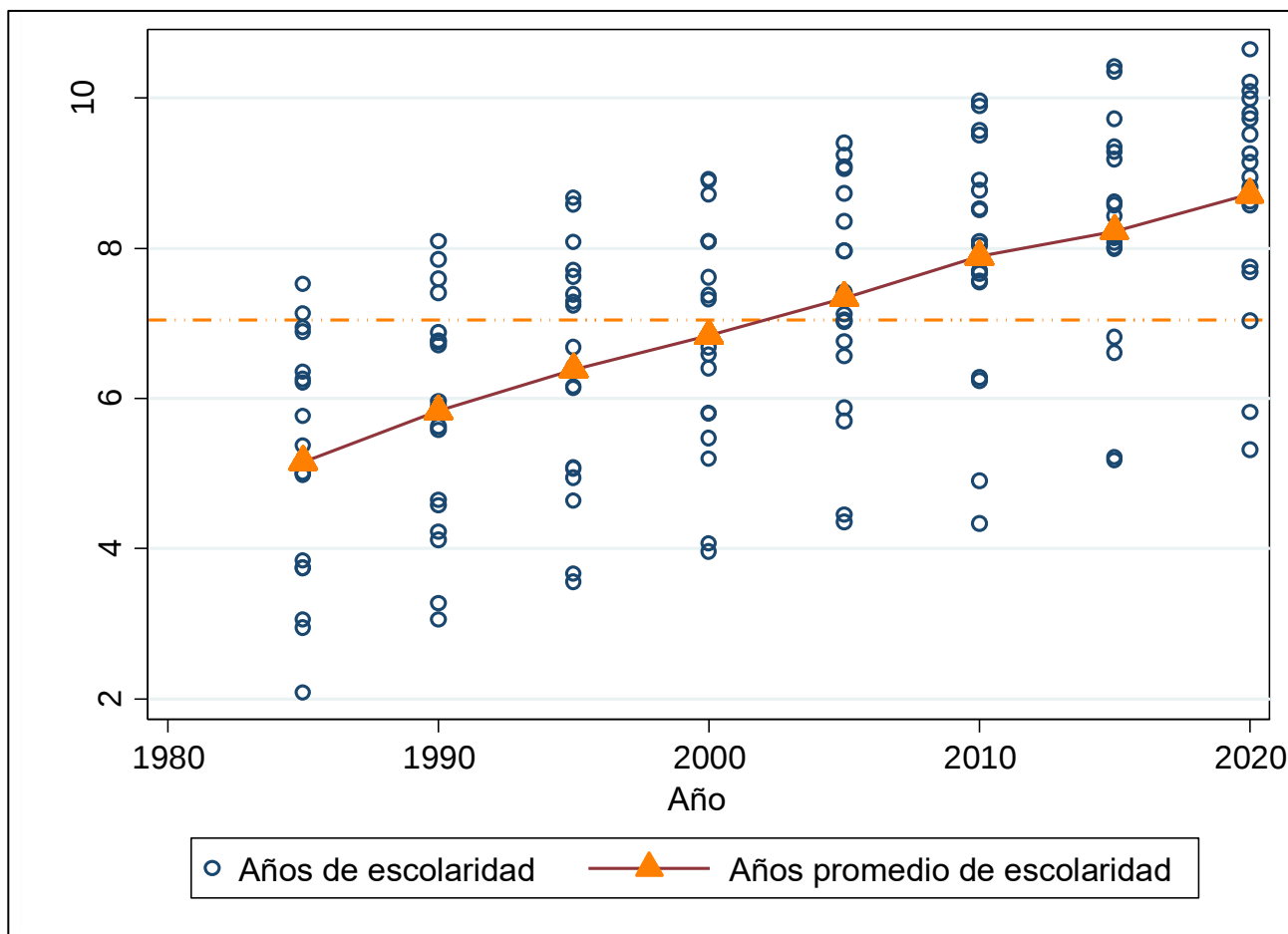
El comportamiento mostrado en la Figura 19 refleja que existen discrepancias amplias entre los promedios de escolaridad de algunos países y el promedio global del panel muestral. Esto queda comprobado de manera precisa mediante la desviación estándar entre países que fue de 1.5024 años, con un rango de variación entre 4.0726 y 9.1041 años. Los países más alejados de la media global, por la parte inferior, son Honduras y Guatemala, mientras que los que registran valores significativamente más altos son Argentina y Chile con valores bastante cercanos al máximo global.

La heterogeneidad observada en este indicador, puede ser también una consecuencia de la disparidad en los niveles de progreso económico alcanzado por cada país y de las diferentes políticas educativas que han implementado los gobiernos en momentos específicos.

En general, las economías más desarrolladas suelen tener mejor infraestructura educativa y mayor acceso a la educación y, por ende, el promedio de años de escolaridad tiende a ser más alto.

Figura 30

Años promedio de escolaridad por periodo



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

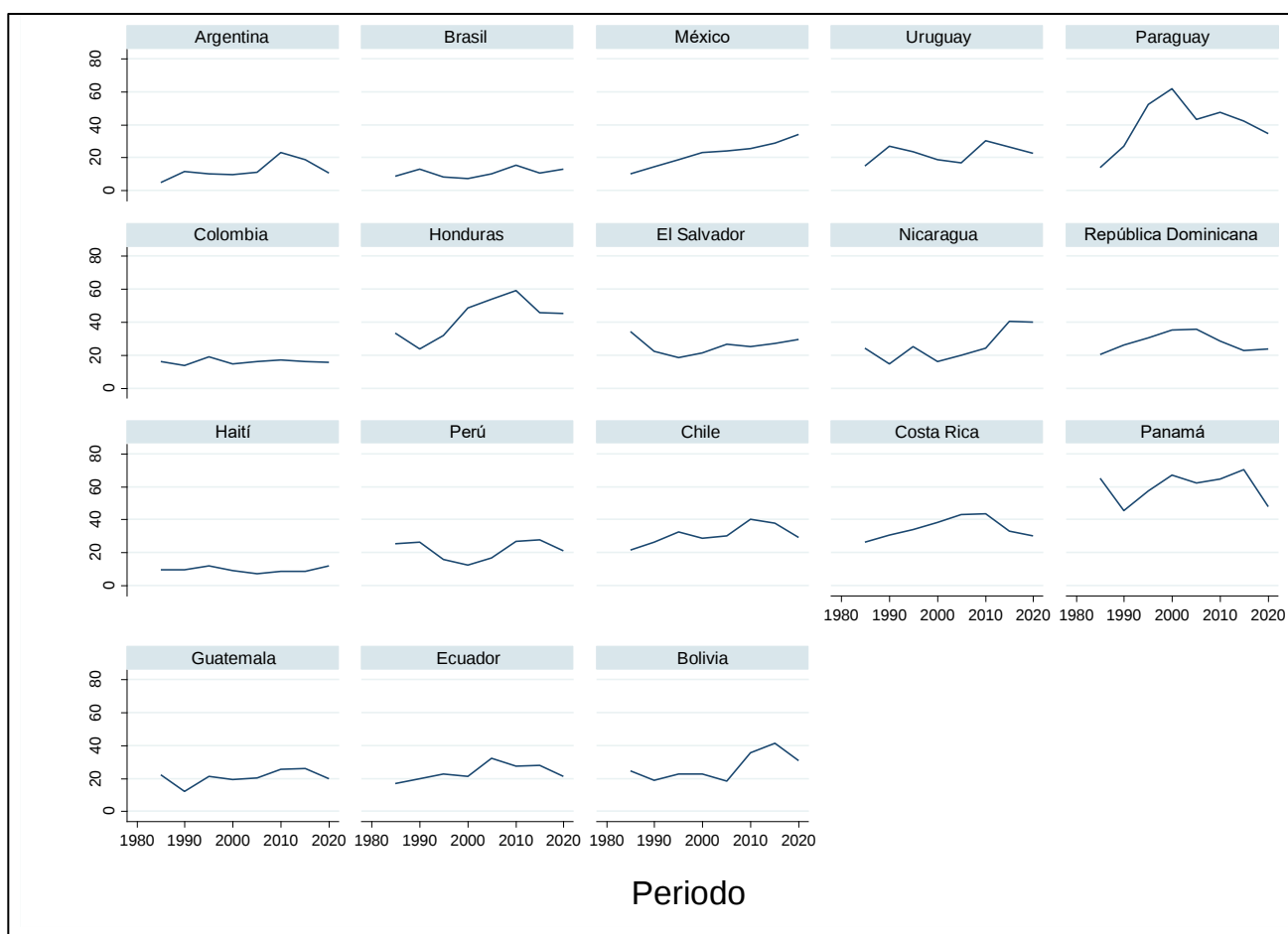
Finalmente, la tendencia temporal mostrada en la Figura 30, indica que el número de años promedio de escolaridad ha mejorado de manera consistente quinquenio a quinquenio, llegando a duplicar su valor desde el inicio hasta el final del periodo presentado.

Sin embargo, a pesar de la mejoría grupal, existen varias naciones, centroamericanas en su gran mayoría, que se encuentran muy alejadas de la media global. La variación dentro de cada país es de 1.21 años, lo que sugiere un menor nivel de dispersión promedio al interior de los países que entre las unidades muestrales.

6.1.4 Exportaciones (% del PIB)

Figura 31

Exportaciones (% del PIB) a través del tiempo



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

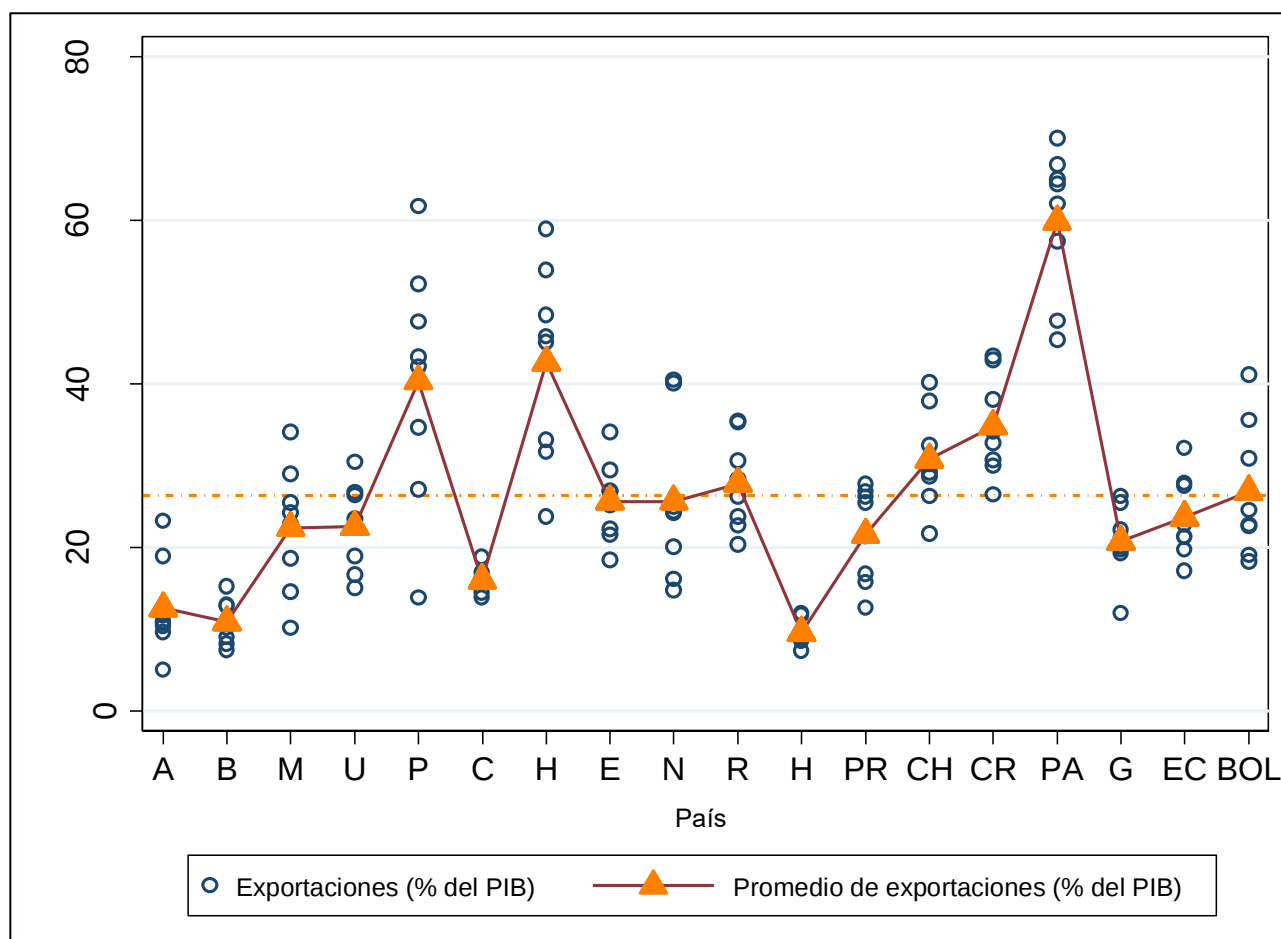
La Figura 31 permite observar un patrón muy marcado en el tipo de distribución muestral que sigue el indicador de las exportaciones de bienes y servicios como porcentaje del PIB, en el que los datos tienden a concentrarse de manera consistente por debajo de la media global. El comportamiento anterior deriva de la existencia de valores atípicamente altos como los de Panamá o Costa Rica que empujan a la media global hacia un resultado más alto que el que presentan la mayoría de economías incluidas en la muestra. Los estadísticos descriptivos corroboran estas afirmaciones con una desviación estándar de 13.83 % alrededor de una media muestral de 26.36 %.

La fuerte participación que tienen las exportaciones en los países latinoamericanos se debe a la orientación histórica de los sistemas productivos que tienen las economías de la región, producto de épocas donde los precios de las materias primas alcanzaron altos niveles.

A partir de la década del 2000 las exportaciones crecieron de manera significativa, pero a diferencia de otras épocas, el incremento no provino del sector de los hidrocarburos, sino del fuerte incremento en las exportaciones de minerales y productos agrícolas. La fuerte dependencia del sector exportador provoca diversos problemas para las economías, ya sea que los precios se mantengan estables o se ajusten bruscamente a la baja. En el primer caso, la elevada dependencia inhibe el crecimiento económico producto de fenómenos como la “enfermedad holandesa” y la desindustrialización, aunque la evidencia empírica al respecto no es concluyente. En el segundo caso, la fuerte dependencia de la exportación de productos básicos hace que la región sea particularmente vulnerable a los cambios en las condiciones económicas de Asia, región que absorbe actualmente gran parte de estas exportaciones, y a la caída de los precios internacionales. A pesar de muchos esfuerzos de integración regional, esta proporción de las exportaciones de América Latina y el Caribe se ha mantenido relativamente estable durante la última década, tendencia que contrasta con la de los países de Asia emergente, donde el comercio intrarregional ha crecido un 40% desde 2000, en gran medida debido a la creciente apertura de China (Medina y Vera, 2011).

Figura 32

Exportaciones (% del PIB) por sección cruzada

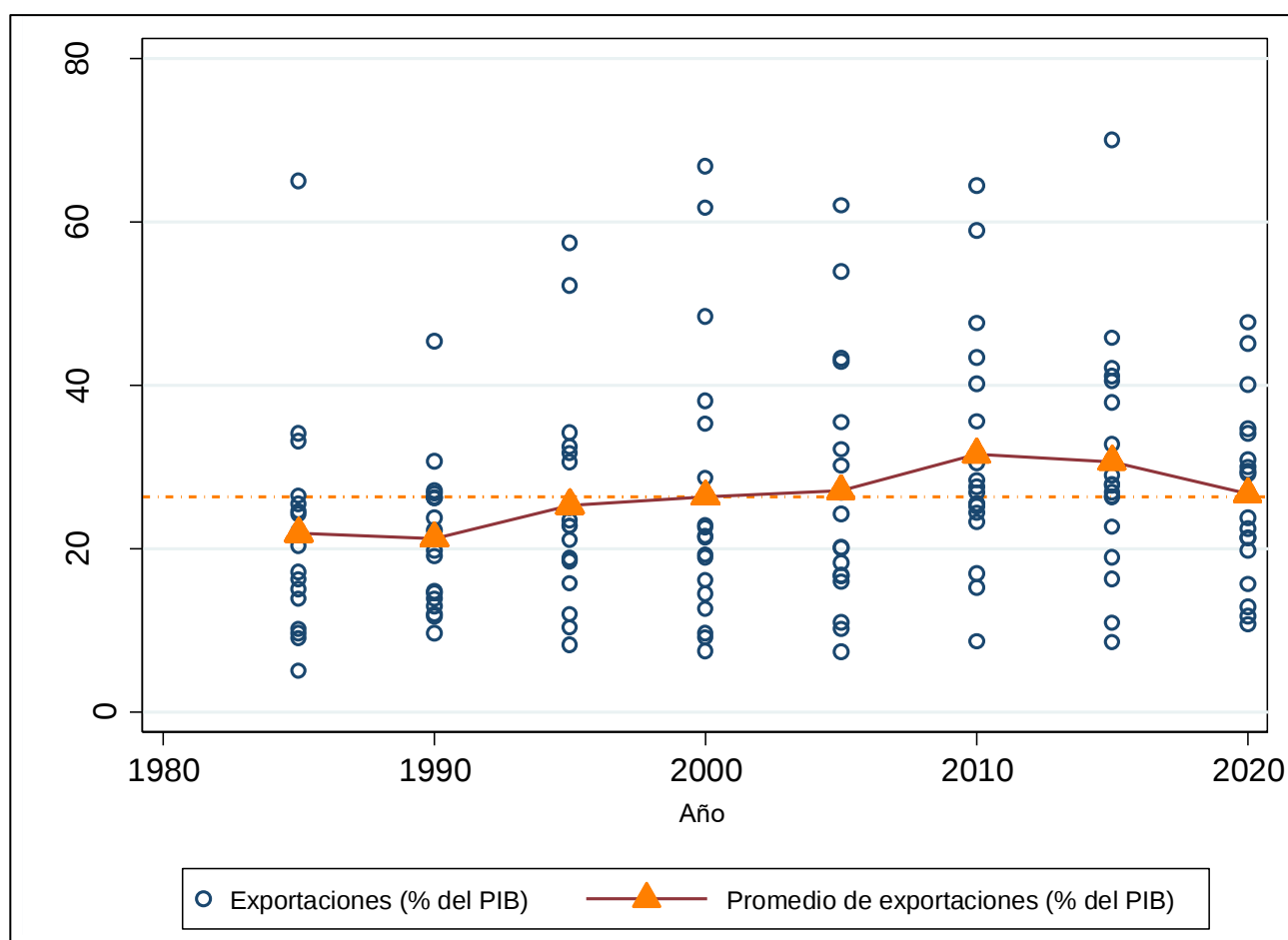


Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

La desviación estándar entre países de aproximadamente 12.33 % y un rango de 59.88 % a 9.59 %, indican que hay diferencias importantes en la participación y dependencia del sector exportador. Es cierto que la región latinoamericana está especializada en la exportación de productos básicos. Sin embargo, los estadísticos descriptivos muestran que al interior de la región hay una gran heterogeneidad con respecto a la orientación exportadora, con países con una fuerte orientación hacia su sector externo y otros que tienen vínculos más limitados, y en los que sus economías dependen en mayor medida de la fortaleza de sus mercados internos. Además de los hechos anteriores, la Figura 32 permite observar que el indicador no tiene un comportamiento ni tendencia alcista o bajista; por el contrario, se ha lateralizado.

Figura 33

Exportaciones (% del PIB) por periodo



Fuente: Elaboración propia con base en STATA

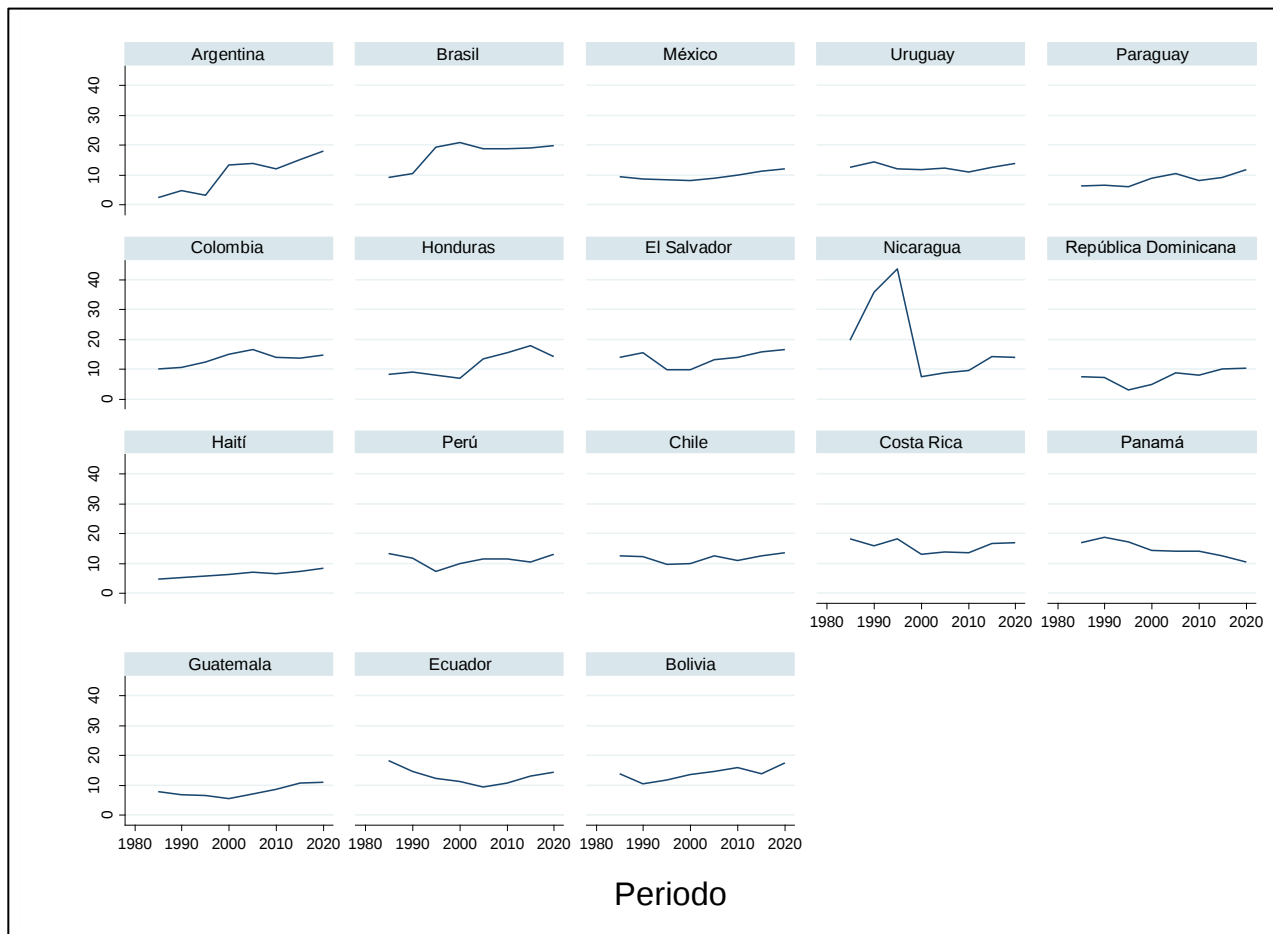
La variabilidad dentro de los países es alta y aproximadamente de 9.98 %. Esto implica que cada país experimenta variaciones importantes en cuanto al peso que tiene el sector exportador a lo largo del tiempo; el alto nivel de variabilidad proviene de factores económicos, políticos u otros cambios internos. Siguiendo la tesis de Barre (1962), la alta inestabilidad en los sistemas económicos de las naciones subdesarrolladas viene dada por su dependencia del sector externo, ya que cuando las economías desarrolladas consumidoras de las exportaciones latinoamericanas experimentan problemas, el volumen de exportaciones se contrae, y con ello la actividad económica general.

A pesar de la gran variabilidad, la Figura 33 permite ver que la media temporal del indicador para todo el conjunto muestral ha tenido un comportamiento bastante estable, estando un poco por debajo de la media global desde 1985 hasta el año 2000 y un poco por encima a partir del 2005 hasta el 2020.

6.1.5 Gasto de consumo final de gobierno (% del PIB)

Figura 34

Gasto de consumo final del gobierno (% del PIB) a través del tiempo



Fuente: Elaboración propia con base Banco Mundial (2025)

El gasto de consumo final del gobierno arrojó una media global de 12.10 %, con una desviación estándar de 5.13 % y un rango de 43.47 % a 2.50 % que deja claro el alto nivel de dispersión en el indicador. De acuerdo con la Figura 34 el comportamiento temporal se ha mantenido relativamente estable, con una leve tendencia alcista a partir del año 2000 y con algunos movimientos atípicos para países y periodos concretos. El caso más destacable fue el de Nicaragua en la década de 1980 a 1990, con un fuerte incremento del consumo de gobierno derivado de la victoria de la Revolución Sandinista, la cual implementó una serie de políticas de carácter nacionalista y socialista que aumentó de manera significativa la participación del Estado en la economía (Coraggio, 2024).

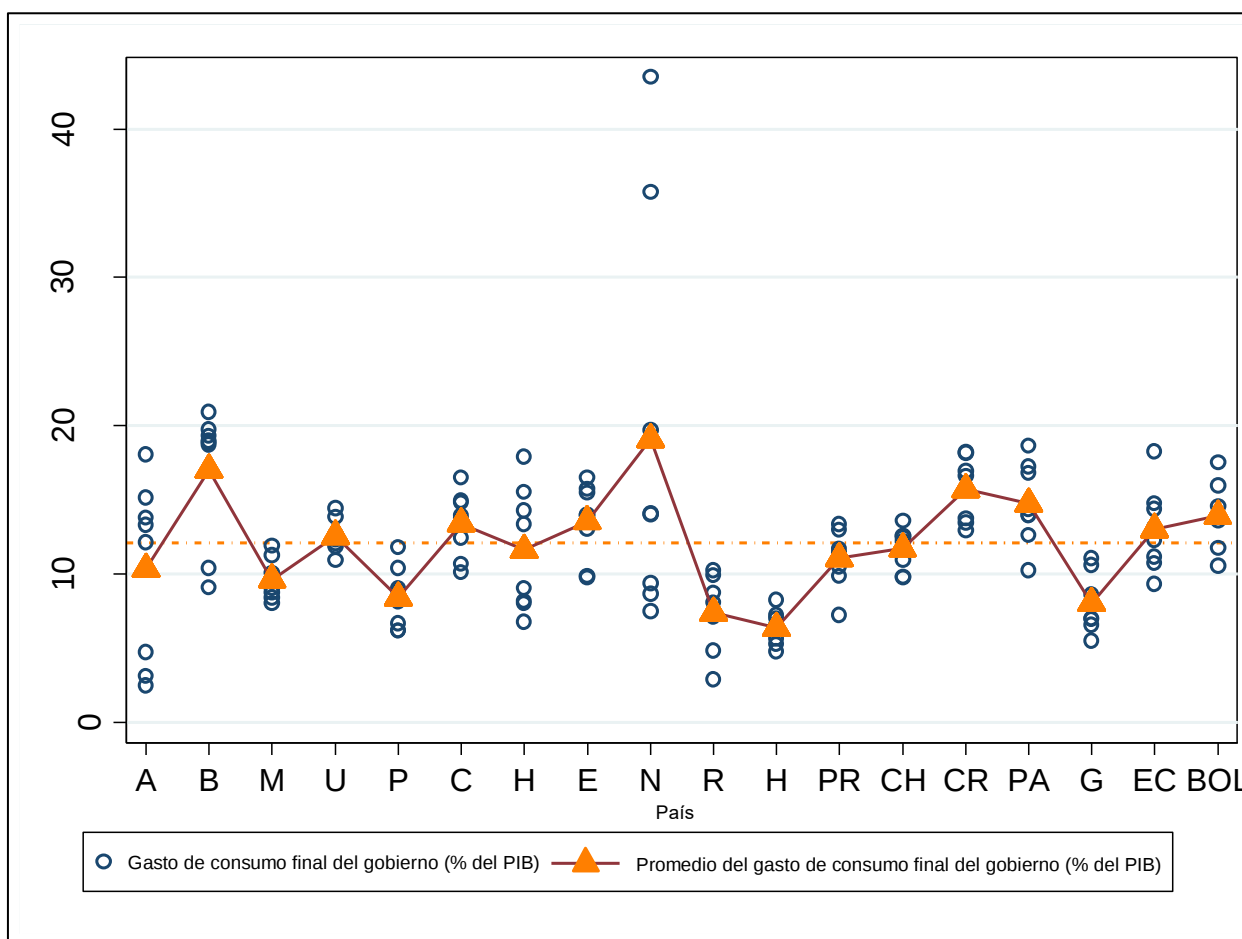
Comparando la media global del consumo de gobierno con las estadísticas de países desarrollados como Suecia, Finlandia o Francia se puede decir que para las economías latinoamericanas el gasto del gobierno es bajo, ya que para el año 2022 estos países registraron porcentajes de 24.81 %, 24.01 % y 24 % respectivamente.

La desviación estándar entre países fue menor que la desviación estándar global (3.4 y 5.1, respectivamente). Esto se debió a la presencia de datos atípicos en algunos años concretos.

En general, la mayoría de los países registraron estadísticas muy cercanas a la línea media, con algunos casos excepcionales como, por ejemplo, Brasil y Nicaragua por la parte superior y Honduras y República Dominicana en la parte inferior.

Figura 35

Gasto de consumo final del gobierno (% del PIB) por sección cruzada



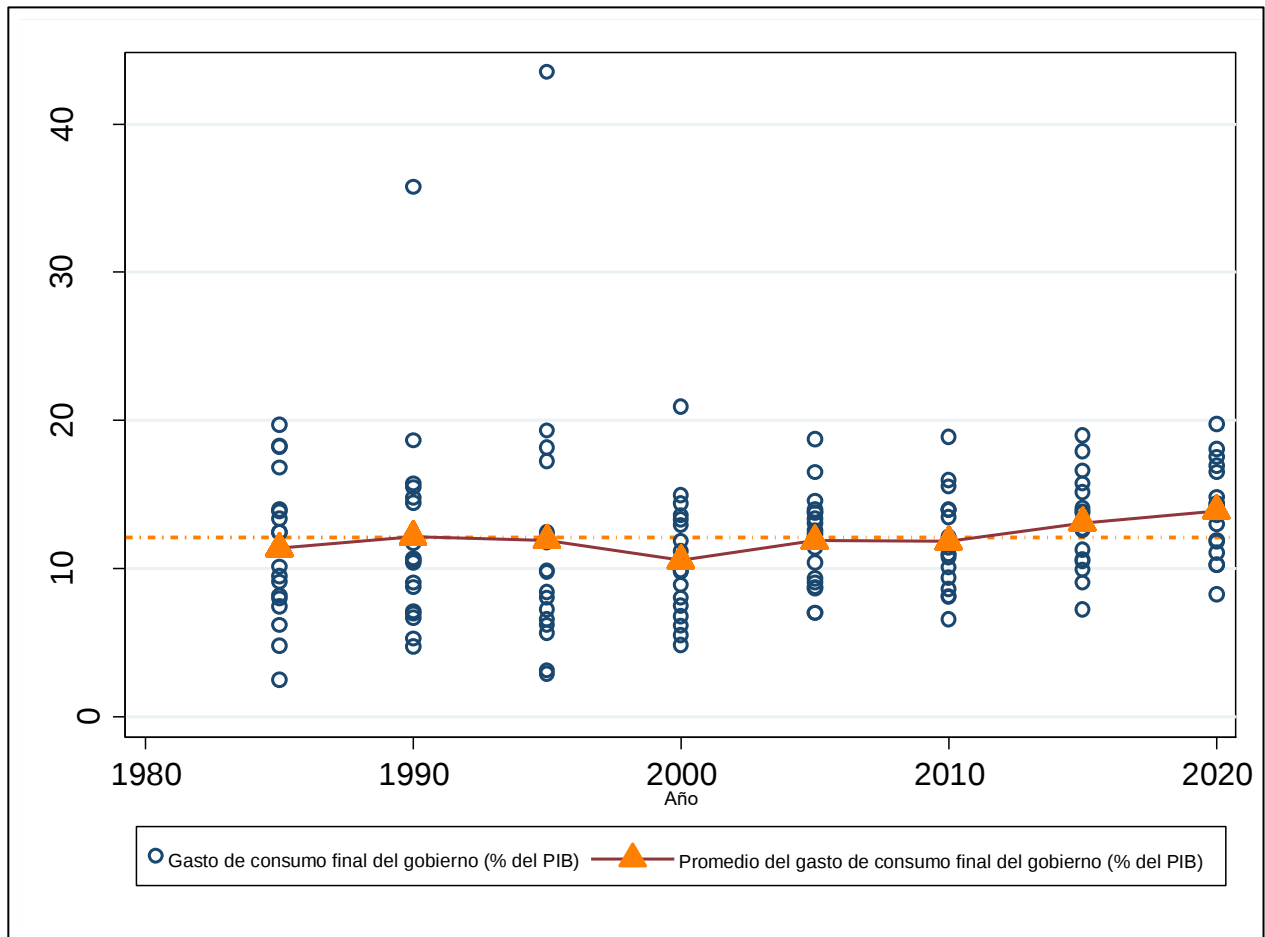
Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

La Figura 35 permite observar que la mayor parte de la dispersión muestral tiene su origen en las fluctuaciones internas de cada país a lo largo del tiempo, hecho que es corroborado de manera precisa con la menor desviación estándar *between* en comparación con la desviación global.

Este tipo de patrón es una primera señal de que todavía existen diferencias estructurales en el tamaño y la influencia que ejerce el Estado en cada una de las economías estudiadas. La mayoría de los países tienden a mantener niveles estables en su proporción de gasto gubernamental, sin embargo, existen algunos países con datos atípicos, como, por ejemplo, Brasil y Nicaragua con proporciones de gasto muy superiores a la media, resultado de una mayor intervención estatal que deriva de políticas macroeconómicas expansivas en el gasto público, ejecución de programas sociales o problemas del ciclo económico que requirieron una mayor intervención por parte del gobierno.

Figura 36

Gasto de consumo final del gobierno (% del PIB) por periodo



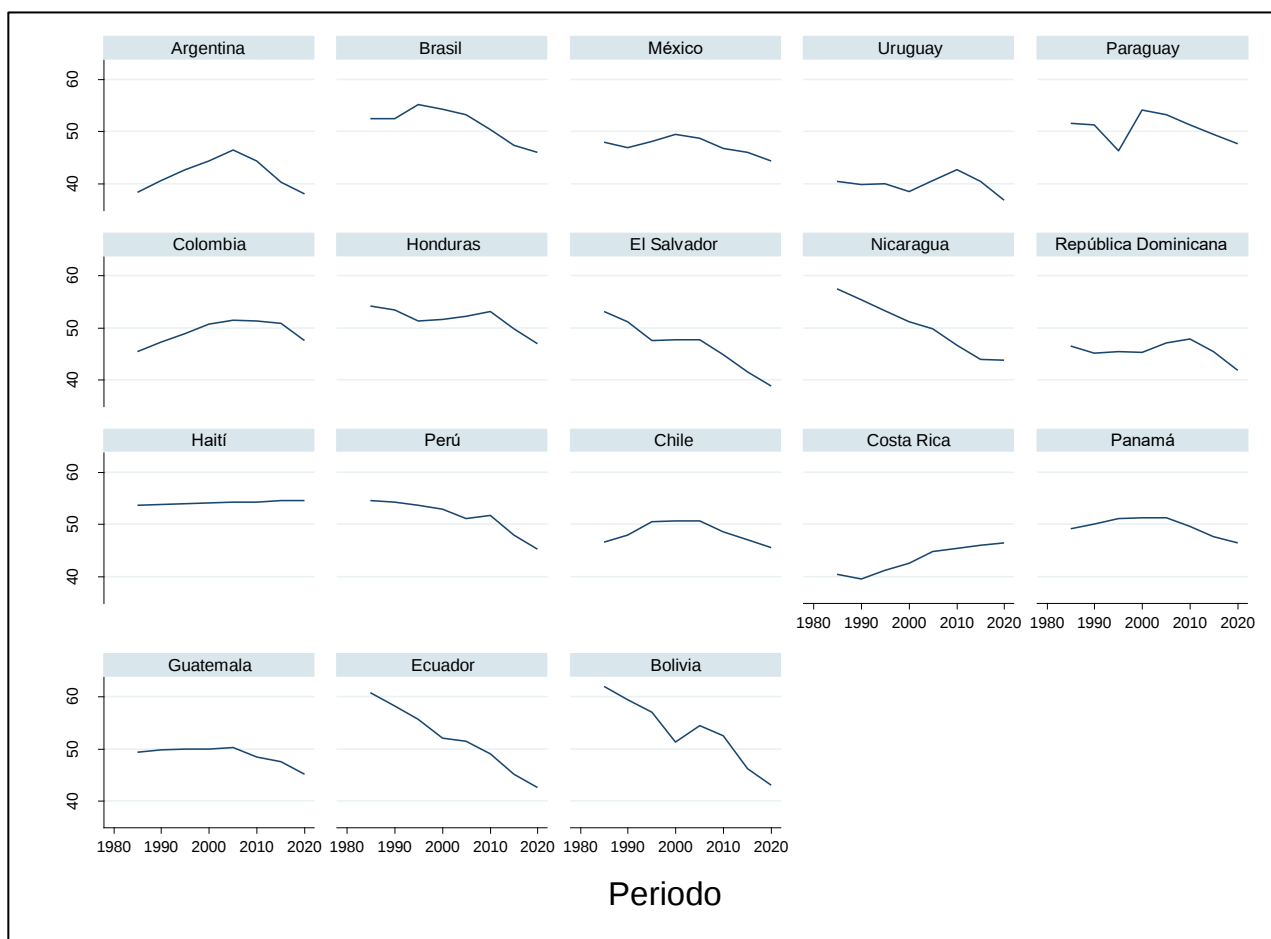
Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

La desviación estándar *within* de 3.9186 resultó ligeramente mayor al estadístico *between*, por lo que se puede inferir que las unidades de corte transversal presentaron fluctuaciones más amplias en sus tasas de crecimiento en comparación con sus niveles medios. De acuerdo con la Figura 36, la media calculada a través del tiempo se mantuvo casi inalterada y muy cercana a la media global, con una leve tendencia alcista a partir del año 2000. Las dos medidas de variabilidad anteriores indican disparidades en las políticas fiscales y en las decisiones de gasto gubernamental, mismas que se traducen en efectos diferenciados sobre la estabilidad macroeconómica y el crecimiento del ingreso per cápita.

6.1.6 Índice de Gini

Figura 37

Índice de Gini a través del tiempo



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

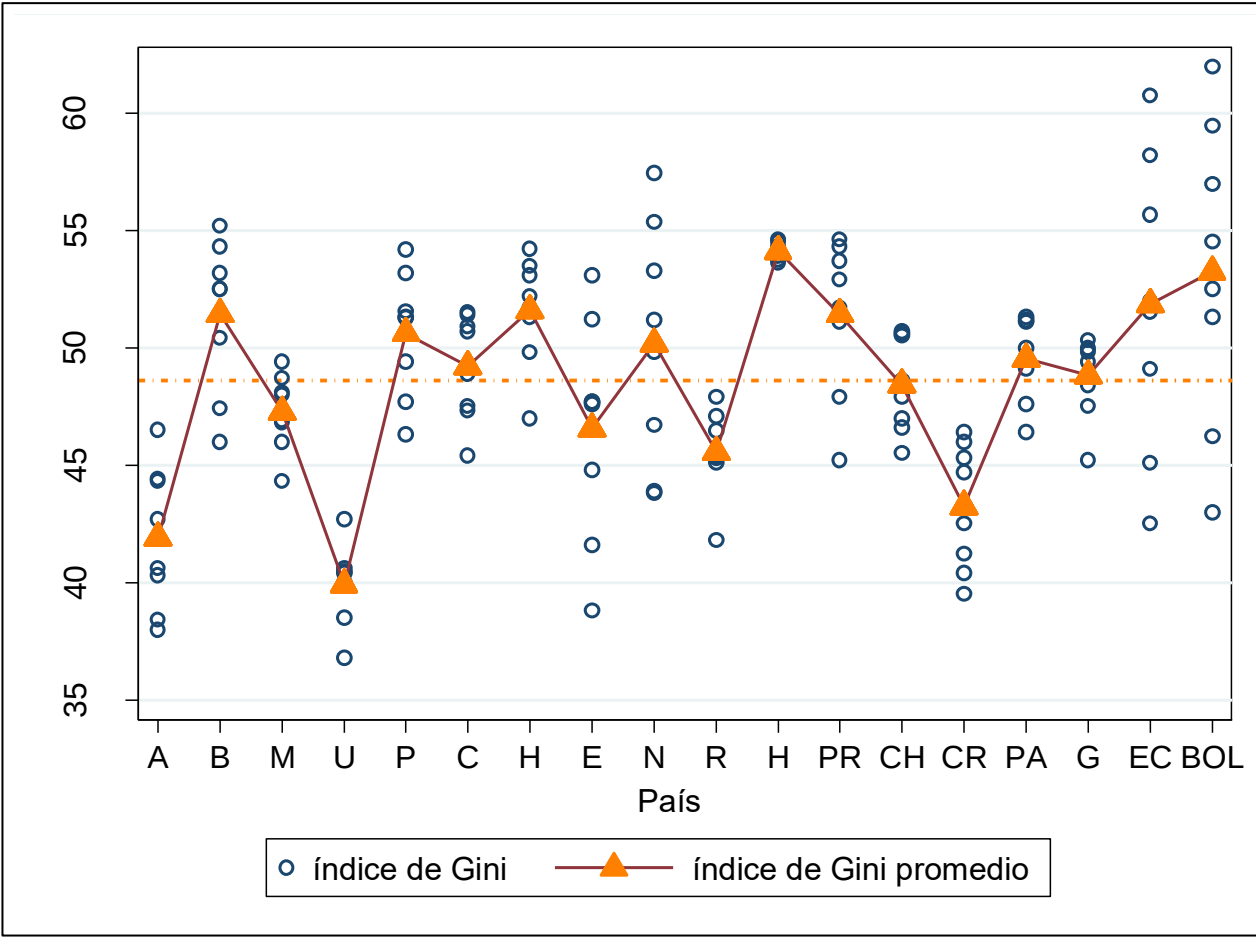
Los estadísticos descriptivos ($\bar{x} = 48.6$, y $\sigma = 4.9$), indican un nivel moderadamente alto de desigualdad de ingresos. El promedio de índice de Gini es considerablemente más alto que el de países desarrollados como Alemania, Suiza o Suecia donde el indicador no rebasa el valor de 35, resultado que puede ser, hasta cierto punto, una señal de alarma respecto a las externalidades negativas que se están generando debido a la mala distribución de la riqueza. La figura 37, presenta una tendencia bajista del índice de Gini, manifestando una mejoría en la distribución del ingreso. Sin embargo, dicho descenso ha sido sumamente lento en muchos casos, lo que no ha permitido que los países de la región iguallen los niveles de las economías desarrolladas.

La economía costarricense representa un caso particular que se sale del patrón bajista en el índice de Gini. Las estadísticas muestran que la desigualdad ha sufrido un incremento del 16.12% desde 1985 hasta 2020. Sin embargo, a pesar de dicha tendencia alcista, el índice de Gini de Costa Rica no es de los más altos de la región. De acuerdo con De Hoop y Arakaki (2022), Costa Rica es un caso de éxito en materia de desarrollo, con un modelo que prioriza la estabilidad social y política, y una estrategia de crecimiento con fuerte orientación turística. La persistencia e incremento de la desigualdad obedece a varios factores, por ejemplo, el deterioro del ingreso para la población con menor nivel educativo o el envejecimiento poblacional que aumenta la tasa de dependencia en muchos hogares.

Los estadísticos *between* y *within* están bastante próximos (3.9 y 3.1), reflejando un nivel homogéneo de dispersión, mientras que el rango para el total de la muestra presenta grandes diferencias, con un valor mínimo de 36.8 y un máximo de 61.95. El resultado anterior implica que para algunas unidades muestrales existe gran diferencia en los niveles de desigualdad, por lo que, América Latina resulta ser una región sumamente desigual, pero no solo en comparación con los países desarrollados, sino también en su interior.

Figura 38

Índice de Gini por sección cruzada

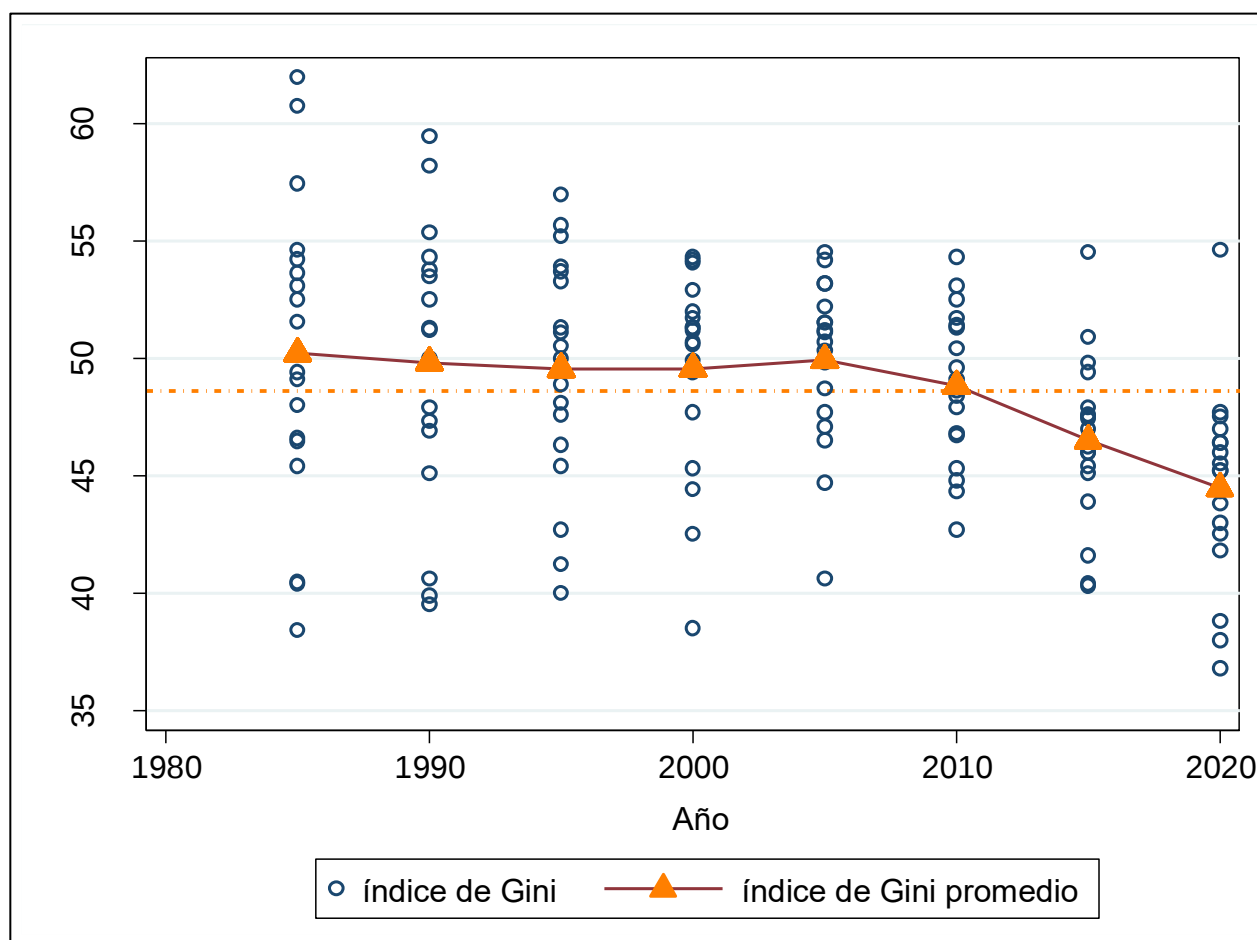


Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

De acuerdo con la Figura 38, la mayoría de las economías latinoamericanas tienen un coeficiente de desigualdad promedio temporal, mayor al índice global del panel, es decir, en la mayoría de países el nivel de desigualdad es moderadamente alto. Dos casos son notorios, por un lado, el de Honduras que destaca como el país más desigual de la muestra y por el otro, Uruguay, que registra los valores más bajos del Índice de Gini en Latinoamérica y que en algunos periodos ha estado muy cerca de las estadísticas reportadas por las economías del primer mundo.

Figura 39

Índice de Gini por periodo



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

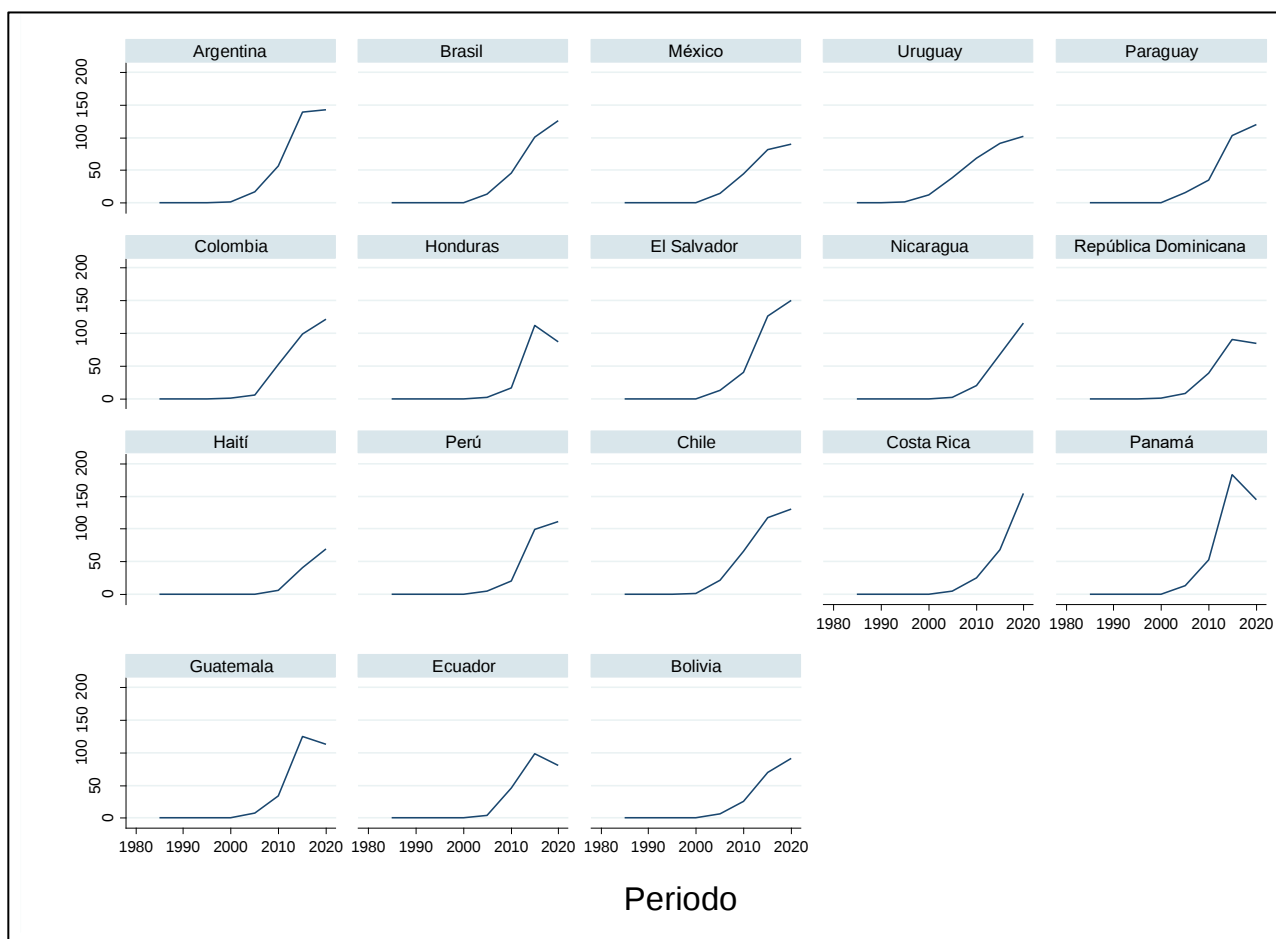
La Figura 39 muestra la cuantificación del promedio del Índice de Gini por período y no por sección cruzada, lo que permite observar de una manera más clara la evolución temporal del indicador y los niveles de dispersión de la distribución de datos en cada año.

La dispersión de puntos alrededor de la media temporal refleja que a partir del 2005 hay una tendencia bajista en los niveles de desigualdad en la que la mayoría de la información se agrupa en la parte baja de la distribución, teniendo el menor promedio en 2020 (45 unidades). Del 2015 hacia atrás, los niveles de desigualdad se mantuvieron lateralizados, quinquenio a quinquenio.

6.1.7 Número de suscriptores a telefonía celular móvil (por cada 100 personas)

Figura 40

Número de suscriptores a telefonía celular móvil (por cada 100 personas)



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

La razón entre la media global del número de suscriptores a telefonía celular móvil y la desviación estándar es menor a la unidad (33.03/47.2), lo que evidencia el elevado grado de dispersión de los datos con respecto a la tendencia central. Este comportamiento tan disperso se debe a que antes de la década del 2000, el acceso a este tipo de medios de comunicación era casi inexistente.

A partir del año 2000 comienza una tendencia alcista, explicada en parte por el desarrollo tecnológico vivido en la época gracias al surgimiento de las compañías *dotcom* y al fácil acceso a dispositivos móviles. La tendencia se intensificó a partir del año 2010 donde, de acuerdo con la figura 40 se da una explosión en el número total de suscriptores.

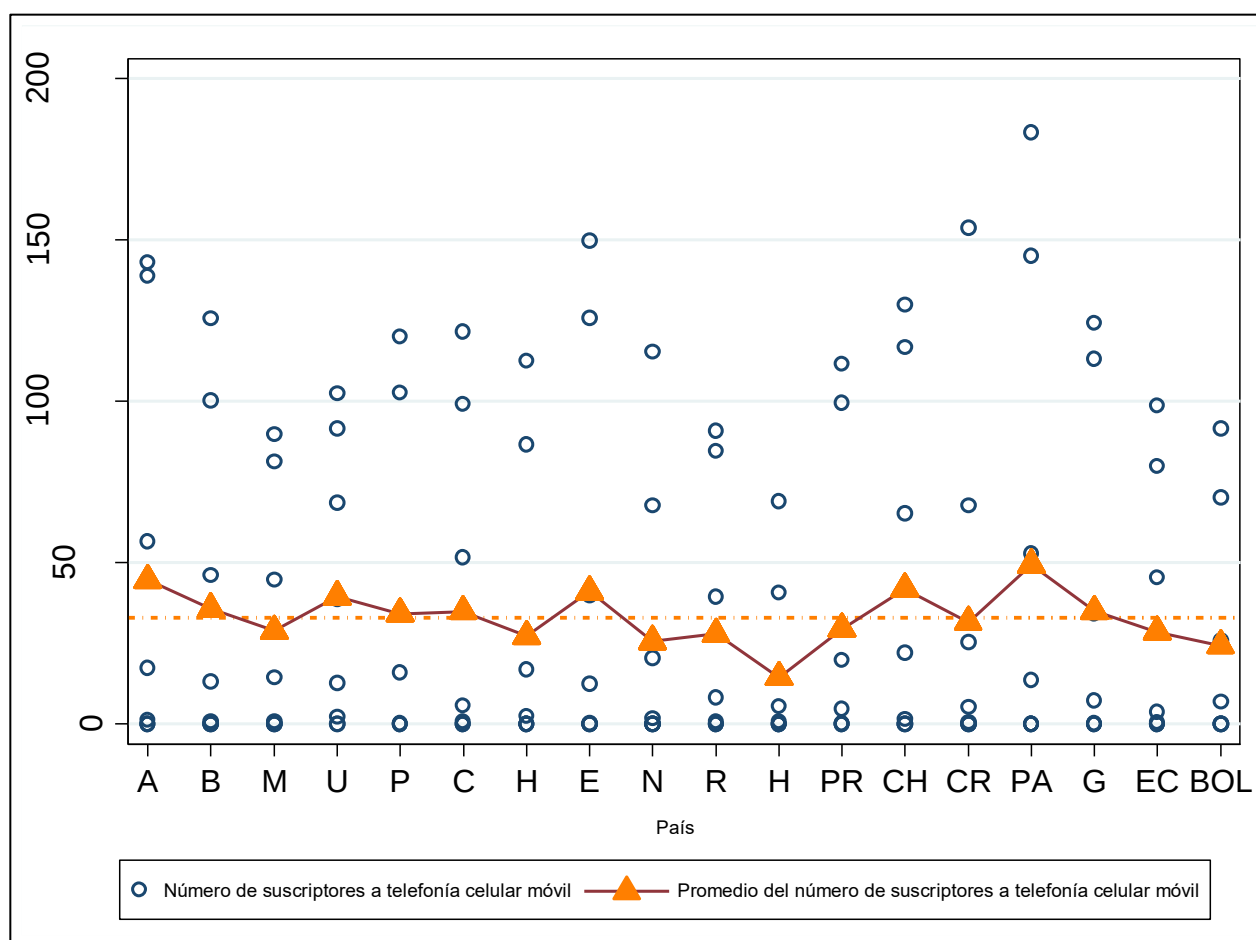
La inclusión de esta variable en el proceso de modelado permite solucionar el problema de la omisión de variables relevantes que pueden estar correlacionadas con la variable explicativa, así como con los regresores. La revisión de literatura, así como la tendencia de los datos en la Figura 25 muestran que a medida que evolucionan las economías, el crecimiento del PIB per cápita suele ir acompañado por un amplio desarrollo en diversos tipos de infraestructura, por lo cual se puede inferir una correlación entre ambas variables.

Las inversiones en infraestructura de energía, telecomunicaciones y redes de transporte impactan directamente el crecimiento, debido a que este tipo de redes son un insumo esencial en cualquier proceso productivo. Además, la infraestructura también puede reducir el costo de los bienes entregados, facilitar la movilidad física de personas y productos, eliminar limitaciones de productividad y aumentar la competitividad.

En particular, Vagliasindi (2022) sostiene que la expansión en el acceso a telefonía móvil, tiene la capacidad de reducir las asimetrías de información entre compradores y vendedores en los países donde las comunicaciones de banda ancha fija son limitadas y hay poca infraestructura de transporte y de mercado disponible. La eliminación de las asimetrías de información permite el establecimiento de precios competitivos con el respectivo aumento del excedente del consumidor y un impacto positivo sobre la tasa de crecimiento económico.

Figura 41

Número de suscriptores a telefonía celular móvil (por cada 100 personas) por sección cruzada



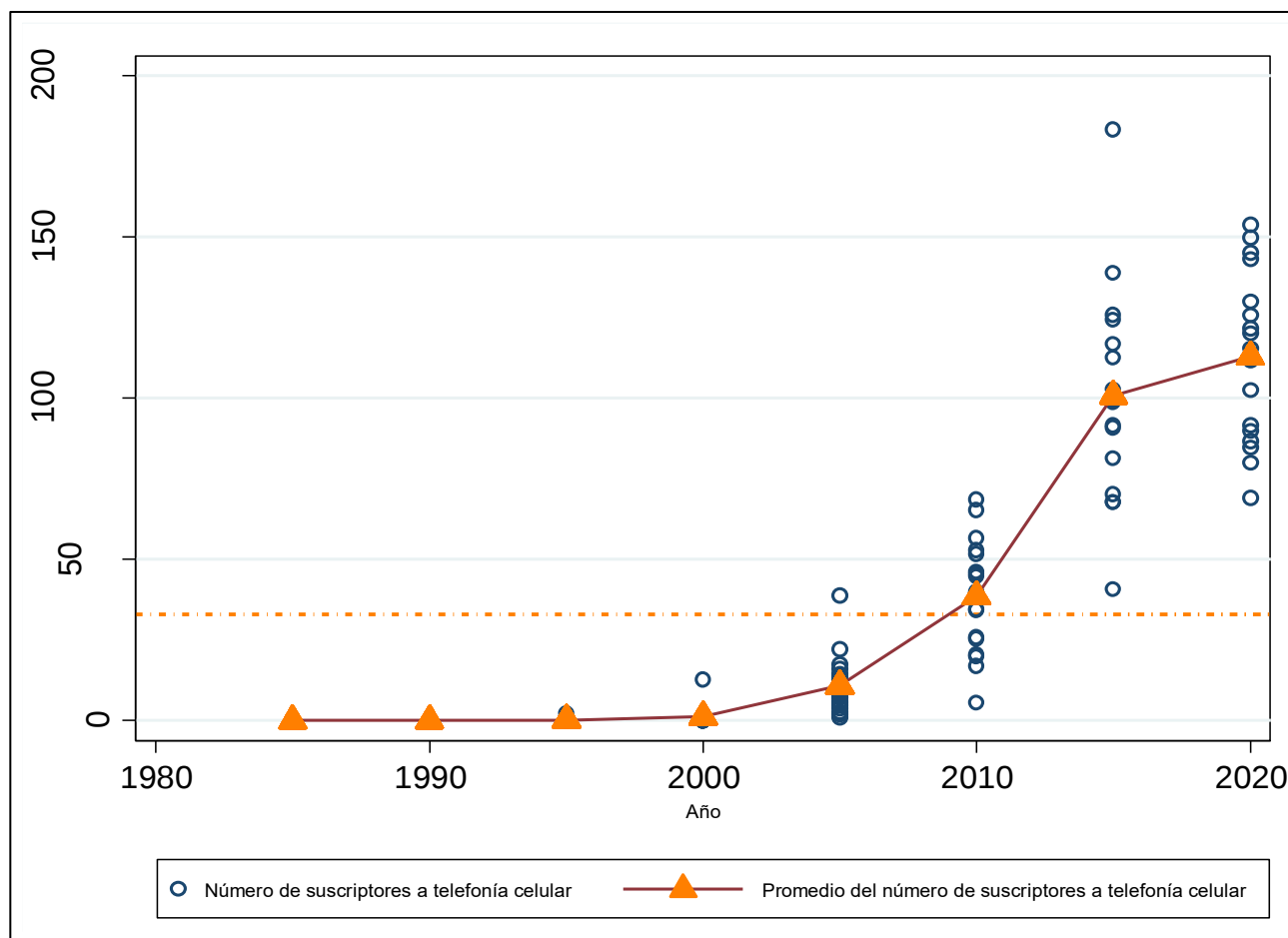
Fuente: Elaboración propia con base en STATA

Los estadísticos *between* y *within* arrojaron resultados bastante diferenciados (8.3 y 46.5), que implican que el comportamiento de los datos entre países es bastante homogéneo, pero la comparación dentro de los países presenta altos niveles de heterogeneidad. Estos resultados se deben al efecto que tienen los valores próximos a cero sobre la estimación *between* y los valores tan altos registrados a partir del año 2005 que afectan de manera más significativa a la estimación *within*.

De acuerdo con la Figura 42, los promedios temporales tienen una fuerte tendencia alcista que se agudizó en la década de 2005-2015 y que ha comenzado a perder velocidad a partir del año 2015.

Figura 42

Número de suscriptores a telefonía celular móvil (por cada 100 personas) por sección periodo



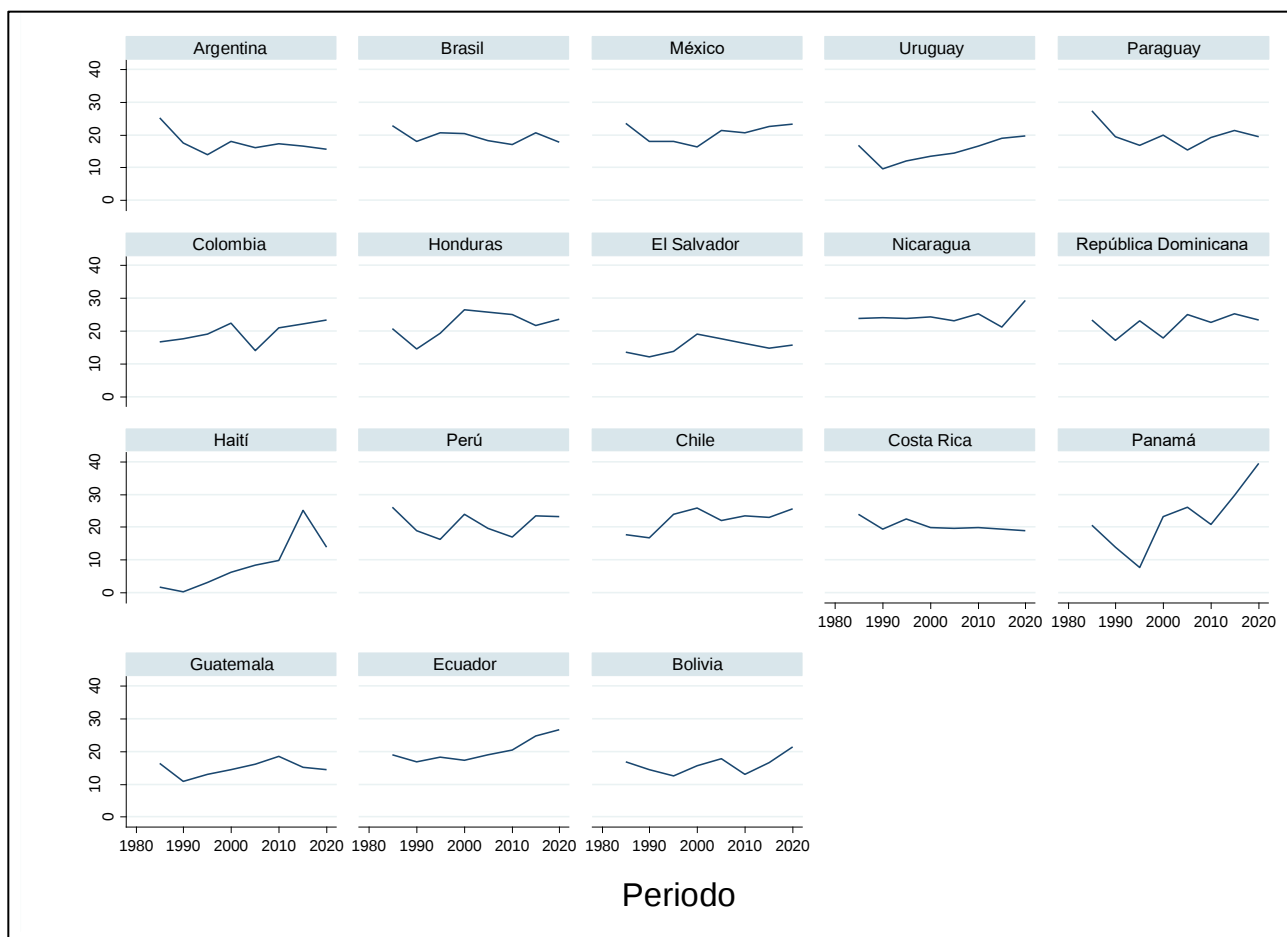
Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

La diferencia entre los estadísticos *between* y *within* puede explicarse por la transformación del sector de las telecomunicaciones en la región bajo estudio. En primer lugar, la adopción y masificación de los servicios de telefonía móvil fue un proceso lento y costoso. En la fase inicial, los teléfonos móviles eran considerados como bienes de consumo suntuario, debido a las altas tarifas del servicio y de los dispositivos. Sin embargo, el avance del proceso de globalización, y el progreso tecnológico aceleraron los beneficios de la masificación haciendo que los precios disminuyeran, y aumentara el acceso del público en general. En segundo lugar, el incremento de la inversión pública en infraestructura de telecomunicaciones facilitó la cobertura móvil en zonas rurales y urbanas, con el consiguiente crecimiento exponencial en los niveles de penetración de la telefonía celular.

6.1.8 Formación Bruta de Capital Fijo (% del PIB)

Figura 43

Formación Bruta de Capital Fijo (% del PIB) a través del tiempo



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

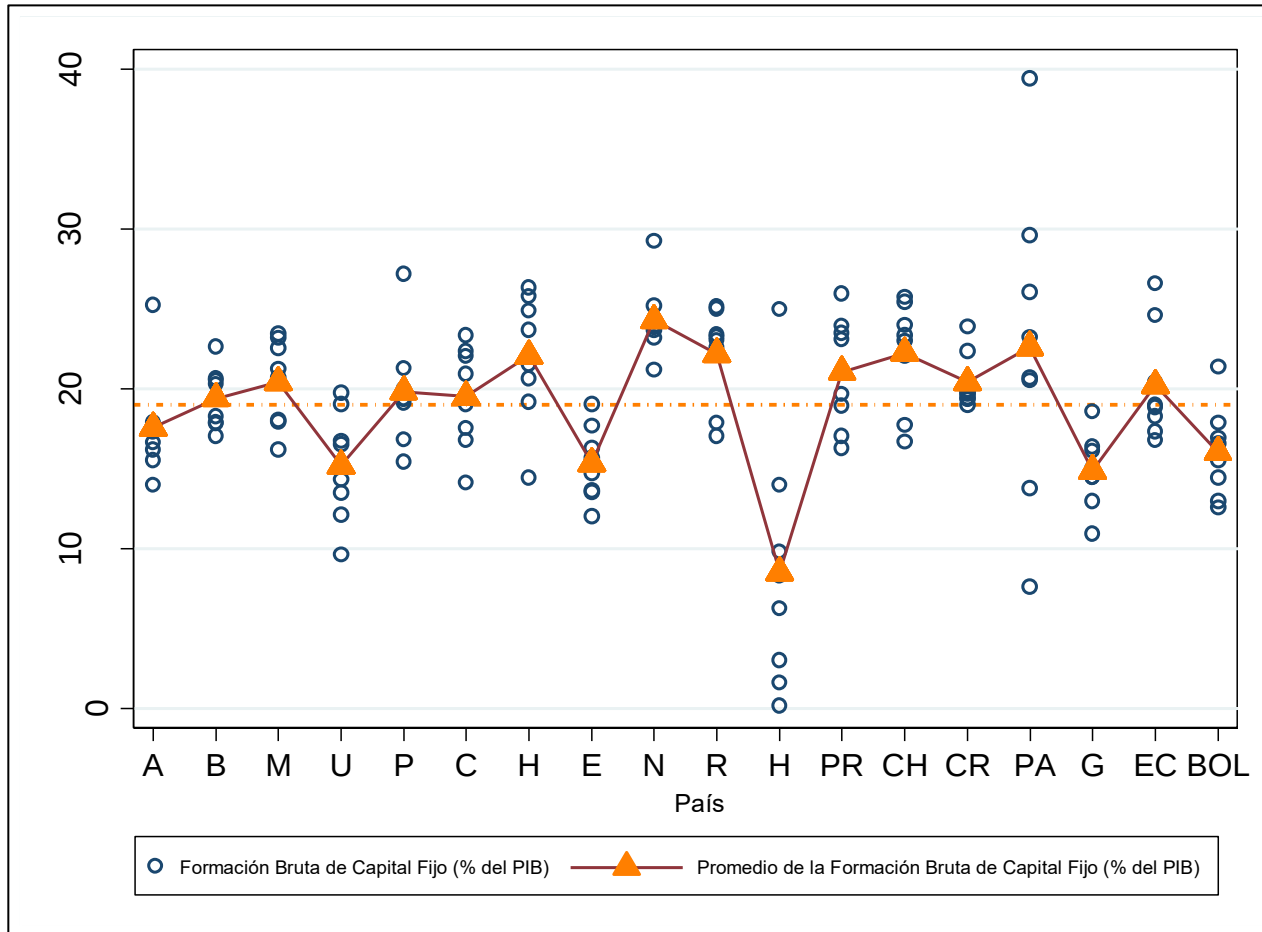
La Figura 43, muestra que la FBCF como proporción del PIB es muy estable a través del tiempo, comportamiento que es consistente con los planteamientos teóricos de los modelos de crecimiento endógeno que trabajan bajo el supuesto de tasas de ahorro constantes. A nivel empírico, la excepción más notoria está representada por Haití, que pasó de tener niveles cercanos al 0% entre 1985 y 1990 a niveles cercanos a la media global en el lapso 2010-2020. Los estadísticos muestrales ($\bar{x} = 18.9 \%$, y $\sigma = 5.3$), corroboran la poca dispersión en los datos.

Los modelos teóricos de crecimiento endógeno concluyen que la tasa de crecimiento de la renta per cápita está relacionada con los niveles de tasa de ahorro y que el ahorro agregado es igual a la inversión en capital físico; por esta razón y por el comportamiento empírico de los datos, se eligió la FBCF (% del PIB) como variable de control.

del PIB) como una variable *proxy* de la tasa de ahorro efectiva de la economía que debería ser incluida en el modelado econométrico de los datos, con la intención de evitar la omisión de variables relevantes.

Figura 44

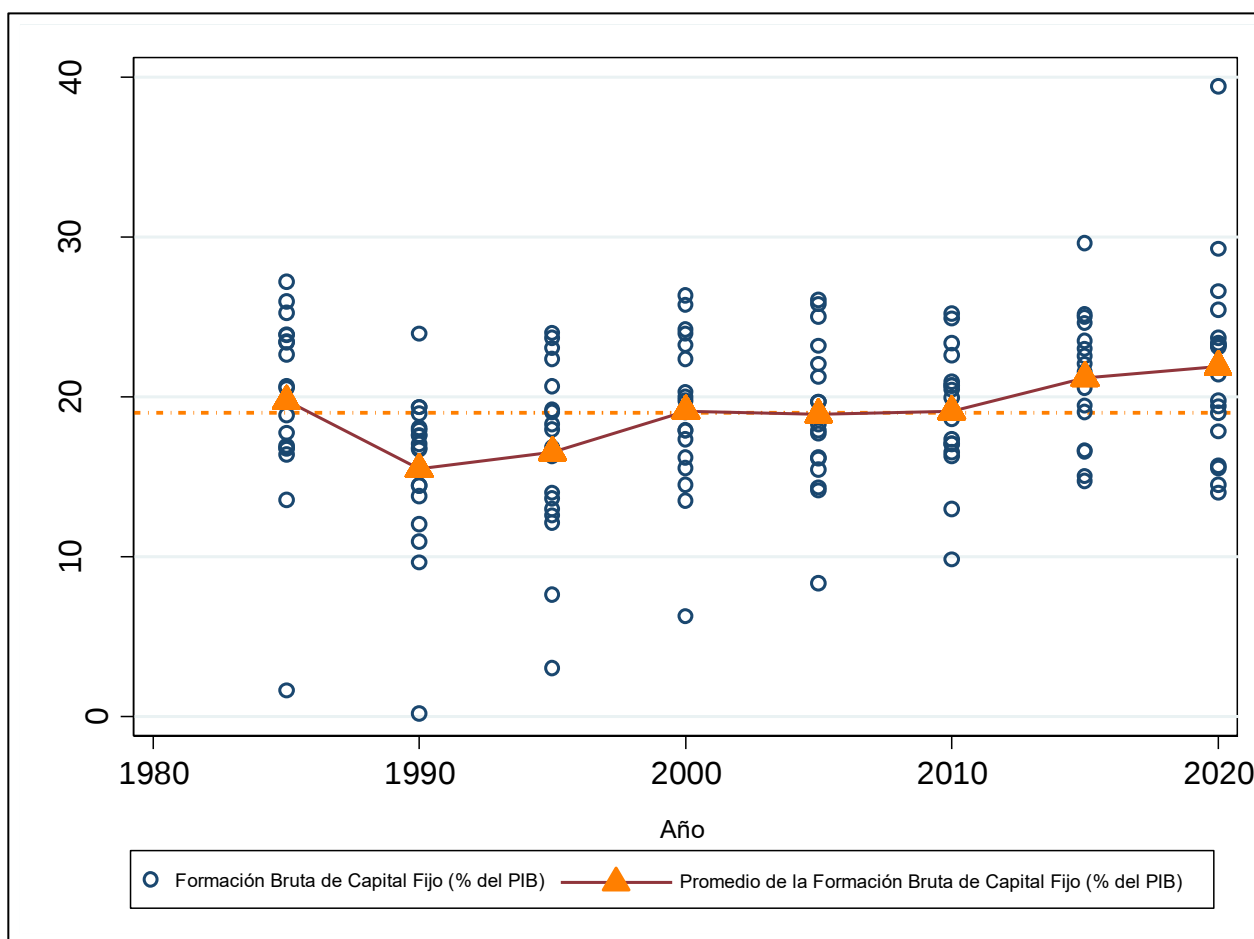
Formación Bruta de Capital Fijo (% del PIB) por sección cruzada



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

Figura 45

Formación Bruta de Capital Fijo (% del PIB) por periodo



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025)

Las Figuras 44 y 45 resumen de manera gráfica la estabilidad de la FBCF tanto a nivel de países como a través del tiempo. Las estimaciones *between* y *within* (3.8 y 8.5), menores que la desviación típica global, corroboran numéricamente la gran estabilidad del panel a nivel temporal y a nivel de secciones cruzadas.

Para la muestra analizada, el indicador tiende a oscilar alrededor de una tasa del 20%, patrón bastante típico a nivel mundial, ya que tiende a repetirse no solo en las economías subdesarrolladas como las de América Latina, sino también en las economías desarrolladas.

La estabilidad en la proporción FBCF/PIB obedece a diversos factores. El principal de ellos tiene que ver con que los países latinoamericanos enfrentan restricciones similares en cuanto a los niveles de financiamiento interno, las políticas fiscales o el acceso a inversión extranjera.

6.2 Análisis de correlación

Tabla 6

Correlaciones parciales

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
(1) TC	1.000							
(2) LN (PIBP)	0.122	1.000						
(3) EDU	0.352	0.639	1.000					
(4) EXP	0.295	0.074	0.292	1.000				
(5) GOB	-0.135	0.074	0.178	0.104	1.000			
(6) GINI	-0.121	-0.563	-0.444	-0.040	0.036	1.000		
(7) MOV	0.062	0.373	0.551	0.176	0.186	-0.411	1.000	
(8) FBCF	0.076	0.224	0.359	0.329	0.170	-0.117	0.286	1.000

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Los resultados presentados en la Tabla 6 permiten observar que la tasa de crecimiento del PIB per cápita tiene una correlación directa y más intensa, con el nivel de escolaridad promedio, la participación de las exportaciones en el PIB y el PIB per cápita inicial, con coeficientes que oscilan entre 0.13 y 0.35.

Por otro lado, tanto el Índice de Gini como el gasto de gobierno mostraron un comportamiento inverso respecto a la tasa de crecimiento. En el primer caso, la correlación negativa es un indicativo de que los países con mayores niveles de desigualdad crecen a ritmos más lentos, evidenciando de manera preliminar, que una mala distribución de la riqueza puede generar externalidades negativas que tienden a menguar el ritmo de crecimiento económico. Para el caso del gasto de consumo final del gobierno, también existe sustento teórico dentro de los modelos de crecimiento endógeno, ya que estos sostienen que la participación excesiva del Estado en la economía genera la pérdida de la eficiencia en sistema de mercado, afectando negativamente la tasa de crecimiento del PIB.

Las correlaciones más débiles se registraron con el número de suscriptores a telefonía celular móvil y la FBCF con valores de 0.06 y 0.07. Las correlaciones cruzadas entre variables explicativas arrojan una importante correlación entre el nivel del PIB per cápita inicial y el nivel promedio de años de escolaridad. Este resultado muestra que el comportamiento del nivel de ingreso por persona está asociado con las habilidades y destrezas del capital humano, mismas que pueden derivar de los años de adiestramiento en el sistema educativo.

Los resultados anteriores no implican casualidad, solo funcionan como una primera aproximación descriptiva del tipo de relación subyacente entre las variables seleccionadas. La existencia de causalidad requiere un modelo estadístico con un mayor grado de rigor y robustez, mismo que será presentado en los apartados siguientes.

6.3 Análisis econométrico

6.3.1 Modelos de panel estático

En este apartado se presentan los resultados de los tres modelos típicos de panel estático: el modelo de datos agrupados (Pooled), el modelo de efectos fijos (EF) y el modelo de efectos aleatorios (EA). Este tipo de modelos presentan la particularidad de que no incluyen los retardos de la variable dependiente como variable explicativa, por lo que no capturan el impacto dinámico que tiene la tasa de crecimiento económico sobre sí misma. Las implicaciones metodológicas de cada modelo ya han sido tratadas en el capítulo 5, por esta razón, solo se discuten y analizan los resultados de cada especificación.

Tabla 7

Comparación de los modelos de panel estático

VARIABLES	(1) MCO	(2) EF	(3) EA
LN (PIBP)	-0.00466 (0.00318)	-0.04835*** (0.00988)	-0.00585* (0.00347)
EDU	0.00233*** (0.00051)	0.00469*** (0.00072)	0.00265*** (0.00055)
EXP	0.00014*** (0.00005)	0.00024*** (0.00009)	0.00015*** (0.00005)
GOB	-0.00032** (0.00013)	-0.00063*** (0.00015)	-0.00037*** (0.00013)
GINI	-0.00007 (0.00016)	0.00061*** (0.00022)	-0.00002 (0.00017)
MOV	-0.00003* (0.00002)	0.00002 (0.00002)	-0.00003* (0.00002)
FBCF	-0.00012 (0.00013)	-0.00023 (0.00016)	-0.00016 (0.00014)
C	0.01076 (0.01559)	0.12144*** (0.03463)	0.01197 (0.01664)
Observaciones	144	144	144

R ²	0.246	0.436	0.244
Número de países		18	18

Nota: los errores estándar se ponen entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

La regresión con MCO arroja que únicamente las variables nivel promedio de años de escolaridad, exportaciones (% del PIB), gasto de consumo final de gobierno (% del PIB) y número de suscriptores a telefonía celular móvil tienen una relación significativa en términos estadísticos con la tasa de crecimiento del PIB per cápita. El resultado particular de la variable número de suscriptores a telefonía móvil es contrario a lo que se esperaría en términos teóricos, registrado un coeficiente beta negativo.

Por otro lado, los resultados del modelo con efectos fijos señalan que las variables LN (PIBP), EDU, EXP, GOB, y GINI mantienen una relación significativa en términos estadísticos con el crecimiento económico, mientras que las variables MOV y FBCF no muestran evidencia de una relación sólida. Las variables GINI y FBCF tienen pendientes con signos opuestos a los esperados. En particular, un incremento unitario en el índice de Gini provocaría un incremento de 0.001 en la tasa de crecimiento del PIB per cápita. Este tipo de comportamiento entra en contradicción con la evidencia teórica y empírica aportada en diversos estudios. En el caso de la FBCF, el coeficiente beta de -0.0002, indica que las variaciones en este indicador tienen un impacto menor, en términos absolutos, al que exhibe la desigualdad sobre la tasa de crecimiento. El signo de este coeficiente también está en contraposición con las predicciones de los modelos de crecimiento endógeno ya que, la FBCF (*proxy* de la tasa de ahorro) debería tener un efecto positivo sobre el crecimiento.

LN (PIBP), EDU, EXP y GOB tienen los signos esperados. El coeficiente negativo de la variable LN (PIBP) implica la existencia de un efecto de convergencia dentro de la muestra analizada. Esta variable no es de demasiado interés para esta investigación, pero se incluyó en esta especificación con fines de control estadístico. El nivel promedio de años de escolaridad, computó un coeficiente de 0.005, y dado que esta variable se utiliza como una aproximación del nivel de capital humano, el resultado es coherente con la existencia de externalidades positivas derivadas de este tipo de capital. La lógica detrás de esta relación radica en el hecho de que entre mejor sea el nivel educativo de un país, mejor será su capital humano, lo cual tenderá a aumentar la productividad y, con ello, el ritmo de crecimiento. Los resultados de EXP manifiestan una relación directa con el crecimiento del PIB per cápita, concretamente, un incremento del 1% en la participación porcentual de las exportaciones en el PIB provoca un incremento de 0.0002 en la tasa de crecimiento económico.

Por último, la variable GOB presenta un signo negativo, resultado que sugiere que el efecto neto que tiene la participación del Estado en la economía es el de disminuir la tasa de crecimiento a medida que su gasto aumenta. La intensidad de dicha relación está determinada por un coeficiente beta igual a - 0.0006 estadísticamente significativo a todos los niveles.

La significancia global del modelo fue evaluada mediante la prueba F de significancia conjunta. Esta prueba, se basa en la relación entre la varianza explicada y no explicada en un modelo de regresión lineal. La hipótesis nula H_0 de la prueba establece que todos los coeficientes de las variables explicativas son iguales a cero, mientras que la hipótesis alternativa H_1 , es que al menos uno de los coeficientes es diferente de cero. De acuerdo con el criterio del p-valor para la prueba F, al obtener un resultado menor a los niveles de significancia estándar, como ocurre en este caso, se permite rechazar la hipótesis nula, indicando que por lo menos una de las siete variables regresoras tiene un impacto estadísticamente significativo en la variable dependiente.

Por último, la R-cuadrada de 0.515 permite concluir que el 51.5 % de la variabilidad observada en la variable dependiente (TC) puede ser explicada por las variables independientes incluidas en la regresión. Esto implica que alrededor del 48.5 % de la variabilidad de la variable dependiente no se explica por las variables independientes incluidas en el modelo y puede deberse a otros factores no considerados.

La R-cuadrada ajustada muestra lo mismo que la R-cuadrada, pero con el ajuste respectivo por el número de casos y el número de variables. Cuando el número de variables es pequeño y el número de casos es muy grande, entonces la R-cuadrada ajustada se acerca más a la R-cuadrada. De tal forma, que para este modelo particular las implicaciones son idénticas a las extraídas en la interpretación de la R-cuadrada.

La comparación de los modelos MCO y EF, hace notar que los resultados de la regresión con efectos fijos generan parámetros más significativos en términos estadísticos y más consistentes en términos teóricos.

El modelo de efectos aleatorios, a diferencia del modelo de efectos fijos, supone que la variabilidad entre las entidades es aleatoria y no correlacionada con las variables predictoras o independientes. Si se tienen motivos para creer que las diferencias entre entidades tienen cierta influencia en la variable dependiente, entonces se deberían utilizar efectos aleatorios.

Una ventaja de los efectos aleatorios es que se pueden incluir variables invariantes en el tiempo. En el modelo de efectos fijos, estas variables son absorbidas por el intercepto. En el modelo de efectos aleatorios, es necesario especificar aquellas características individuales que pueden o no influir en las variables predictoras. El problema con esto es que algunas variables pueden no estar disponibles, lo que conduce al sesgo por variables omitidas.

En el modelo de efectos aleatorios las variables LN (PIBP), EDU, EXP, GOB y GINI tienen coeficientes con signos esperados de acuerdo a la lógica económica y tanto LN (PIBP), EDU, EXP y GOB resultaron significativas. Por otro lado, MOV y FBCF mostraron pendientes con signo contrario al esperado.

La prueba de significancia global, se realiza por medio del estadístico de Wald. La hipótesis nula generalmente establece que el parámetro asociado con el efecto aleatorio es igual a cero (sin variación aleatoria entre las entidades). El p-valor del estadístico de Wald fue de 0.000, indicando que se puede rechazar la hipótesis nula, lo que comprueba la significancia de por lo menos uno de los estimadores particulares que se analizaron anteriormente.

Finalmente, de la comparación podemos observar que existe una gran diferencia entre el coeficiente del PIB per cápita inicial, sin embargo, el signo del parámetro se mantiene independiente de la técnica de estimación.

Para el caso de la variable nivel promedio de años de escolaridad, la relación de orden se mantuvo, siendo la estimación de efectos fijos la que arrojó un coeficiente mayor, seguida de la de efectos aleatorios y al final la de MCO. Al igual que en el caso del PIB per cápita inicial, el signo de esta variable se mantuvo sin modificaciones al aplicar los distintos procedimientos de cálculo, lo que deja de manifiesto la importancia de incluir esta variable en el modelo. Un análisis idéntico al anterior se puede realizar para las variables participación de las exportaciones y para el gasto de consumo final del gobierno.

En el índice de Gini el signo obtenido es sensible a la técnica de estimación, debido a que mediante mínimos cuadrados ordinarios y efectos aleatorios el signo del coeficiente se mantiene negativo teniendo un mayor impacto, en términos absolutos, el estimador MCO. Por otro lado, cuando se utilizan efectos fijos, el signo del parámetro beta cambia a positivo. Cabe mencionar que únicamente el estimador de efectos fijos es estadísticamente significativo, los otros dos estimadores no pasan la prueba de significancia a ninguno de los niveles.

Con la variable número de suscriptores a telefonía celular móvil ocurrió algo similar a lo anterior, con la diferencia de que en este caso son los estimadores MCO y de efectos fijos los que resultaron significativos, pero solo a un nivel de 0.10.

Por último, los resultados con respecto a la formación bruta de capital fijo como porcentaje del PIB muestran que la relación inversa entre esta variable y la dependiente se mantiene para cualquiera de las técnicas de estimación, sin embargo, el parámetro resultante no fue estadísticamente significativo en ninguno de los casos posibles.

La elección de la especificación idónea requirió de la aplicación de las pruebas de Hausman y la prueba de efectos fijos redundantes. Los resultados detallados de ambas pruebas se pueden corroborar en el apartado de anexos. Para esta sección es suficiente con mencionar que derivado de los p-valores obtenidos se concluyó que la mejor especificación es la del modelo de efectos fijos. Por esta razón los análisis subsecuentes estarán centrados en este modelo.

6.3.2 Correcciones a las violaciones de los supuestos clásicos

El modelo de efectos fijos estimado en el apartado anterior presentó diversas violaciones a los supuestos clásicos que afectan directamente la consistencia y eficiencia de los estimadores, así como a las pruebas de significancia estadística. Con la intención de obtener resultados más certeros, se trataron dichos problemas implementando diversas metodologías. Los resultados de dichas correcciones se resumen en la Tabla 8.

Tabla 8

Modelos con estimadores robustos

VARIABLES	(1) Baltagi y Wu	(2) Huber/White	(3) Drisc/Kraay
LN (PIBP)	-0.10572*** (0.01400)	-0.04835*** (0.00960)	-0.04835*** (0.00939)
EDU	0.00382*** (0.00135)	0.00469*** (0.00092)	0.00469*** (0.00095)
EXP	0.00034*** (0.00009)	0.00024* (0.00014)	0.00024 (0.00013)
GOB	-0.00052*** (0.00015)	-0.00063*** (0.00018)	-0.00063*** (0.00013)
GINI	0.00067**	0.00061*	0.00061**

	(0.00032)	(0.00030)	(0.00018)
MOV	0.00009***	0.00002	0.00002
	(0.00002)	(0.00003)	(0.00003)
FBCF	-0.00008	-0.00023**	-0.00023**
	(0.00017)	(0.00008)	(0.00009)
C	0.32568***	0.12144***	0.12144***
	(0.02729)	(0.03598)	(0.03319)
Observaciones	126	144	144
R ²		0.43648	
Número de países	18	18	18

Nota: los errores estándar se ponen entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Los resultados de estimación basada en los parámetros de Baltagi y Wu presentan cambios en cuanto el valor de los coeficientes. Cabe mencionar que dichos cambios solo son en magnitud, pero no en signo, además de que se mantiene la significancia estadística en las variables EDU, EXP, GOB y GINI.

Debido a la violación del supuesto de homocedasticidad, fue necesario estimar errores estándar robustos o también conocidos como estimadores Huber/White. En este caso los valores de los coeficientes no se modifican, pero si los niveles de significancia asociados. Aun considerando la corrección de los errores estándar, las variables LN (PIBP), EDU, EXP, GOB y GINI mantienen su relevancia al 90% de confianza y, en los casos particulares de LN (PIBP), EDU y GOB, la significancia se mantiene a todos los niveles. La prueba F también sigue siendo congruente con los resultados encontrados con anterioridad.

Finalmente, los estimadores robustos de Driscoll y Kraay solo se registraron cambios en los niveles de significancia. En este sentido, todas las variables que anteriormente habían sido significativas mantuvieron su relevancia estadística, con excepción de las exportaciones (%del PIB) que ahora no resultan significativas a ningún nivel. Cabe mencionar que la variable formación bruta de capital fijo (% del PIB) pasó de no ser estadísticamente significativa mediante el estimador original de efectos fijos a serlo con los estimadores robustos de Driscoll y Kraay, por lo menos a los niveles de significancia de 0.10 y 0.05. De este último caso, es posible notar que al utilizar la recomendación de Hoechle (2007), se producen errores estándar más pequeños que los errores robustos tradicionales.

De acuerdo con Hoechle (2007), esto sucede por el hecho de que los errores estándar de Driscoll-Kraay se basan en T grandes asintóticas, mientras que para este caso T=8, lo cual representa una dimensión

temporal bastante corta. En este caso, una solución pragmática sería utilizar las estimaciones más conservadoras de los errores estándar robustos tradicionales.

Cabe mencionar que la significancia estadística de los coeficientes de este modelo, en general, se mantuvo, sin embargo, se prefieren los estimadores robustos de Huber/White, ya que estos brindaron las estimaciones más conservadoras y no tienen el problema de estar diseñadas para muestras temporales largas.

6.4 Modelos de panel dinámico

6.4.1 GMM en diferencias

En este apartado se presentan los resultados de aplicar la técnica desarrollada por Arellano y Bond (1991), misma que corrige el sesgo introducido por la variable endógena rezagada del PIB per cápita inicial, y además, permite cierto grado de endogeneidad entre los regresores. Este procedimiento utiliza el estimador generalizado de momentos en primeras diferencias para eliminar el efecto específico del país y luego utiliza todos los valores rezagados de las variables independientes como instrumentos para corregir la endogeneidad. La Tabla 9 resume los resultados de este procedimiento.

Tabla 9

Modelo GMM en primeras diferencias, estimado en dos etapas

VARIABLES	(1) GMM-DIF
L.TC	0.19639* (0.11024)
LN (PIBP)	-0.09962*** (0.03285)
EDU	0.00530*** (0.00154)
EXP	0.00050*** (0.00012)
GOB	-0.00136** (0.00053)
GINI	0.00213*** (0.00047)
MOV	0.00017*** (0.00005)

FBCF	-0.00091*** (0.00033)
------	--------------------------

Observaciones	108
---------------	-----

R ²	
----------------	--

Número de países	18
------------------	----

Nota: los errores estándar se ponen entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Uno de los principales problemas de este tipo de estimaciones es el de la proliferación de instrumentos (sobreidentificación). Roodman (2009) hace un amplio análisis de este problema y plantea mecanismos para probar adecuadamente la existencia o no de exceso de instrumentos de las variables endógenas.

La validez de los instrumentos se probó mediante la prueba de Hansen, la cual asume como hipótesis nula que los instrumentos son válidos, es decir, no están correlacionados con los términos de error del modelo. Matemáticamente se tiene que:

$$H_0: E[z_i'\varepsilon_i] = 0$$

$$H_a: E[z_i'\varepsilon_i] \neq 0$$

Donde z_i representa los instrumentos del modelo y ε_i representan el término de error. Los resultados de este contraste se muestran a continuación.

Tabla 10

Prueba de Hansen 1

	Coef.
Estadístico J	12.18
Probabilidad del estadístico J	0.27

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Los resultados verifican que no hay evidencia en contra de la hipótesis nula y que los instrumentos utilizados en el modelo son válidos.

Otro requisito para la estimación consistente de modelos dinámicos, es que no exista correlación serial de segundo orden entre los términos de error, esto se puede comprobar mediante el test de Arellano y Bond, el cual establece lo siguiente:

$$H_0: E[\Delta\varepsilon_{i,t}\Delta\varepsilon_{i,t-2}] = 0$$

$$H_a: E[\Delta\varepsilon_{i,t}\Delta\varepsilon_{i,t-2}] \neq 0$$

Tabla 11

Prueba de correlación serial de Arellano-Bond

	Coef.
AR (1)	
Estadístico m	-1.16
Probabilidad del estadístico m	0.24
AR (2)	
Estadístico m	-0.13
Probabilidad del estadístico m	0.89

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Los resultados de la Tabla 11 muestran que no existe un problema de correlación serial de primer o segundo orden. La evidencia obtenida mediante las pruebas anteriores sugiere que los resultados reportados en la Tabla 9 son estimaciones consistentes y eficientes. Es por esta razón que la discusión siguiente se basa en estos resultados.

Los resultados presentados en la Tabla 9 coinciden con las mediciones que se han realizado para otras muestras, cabe mencionar que en la mayoría de esos trabajos la muestra ha sido mucho más amplia, abarcando un número extenso y variado de países. Lo anterior presenta ventajas y desventajas, ya que por un lado se cuenta con un menor volumen de información, pero por el otro, se tiene un mayor grado de homogeneidad, lo que reduce el impacto generado por los sesgos derivados del problema de la omisión de variables que cambian en el tiempo.

El coeficiente sobre el nivel de PIB per cápita inicial es negativo y significativo a todos los niveles, como lo predicen los modelos ortodoxos. Este resultado implica que aquellas economías latinoamericanas que han alcanzado un nivel de renta per cápita absoluta más alto crecen tendencialmente a tasas más bajas.

La variable de años promedio de escolaridad tiene el signo esperado por la teoría sobre el capital humano y presenta un alto nivel de significancia estadística. La relación positiva con la variable dependiente implica que en los países donde los habitantes tienen un nivel de preparación académica más alta, medida por el número de años promedio que estos permanecen recibiendo educación, tienen a crecer a ritmos más rápidos, este comportamiento es totalmente coherente con las predicciones de los modelos teóricos de crecimiento endógeno. En general el efecto del capital humano es el de contrarrestar los efectos negativos de los rendimientos marginales decrecientes del capital físico. Este efecto puede darse por distintas vías. Una de las más características es el hecho de que un mayor nivel educativo y un mayor nivel de habilidades de la fuerza de trabajo tienden a aumentar la productividad. Los empleados más capacitados pueden realizar tareas más complejas y con un nivel de eficiencia mayor, favoreciendo el ritmo general de producción de la economía. Otra de las vías más comunes proviene del impacto que tienen los trabajadores más capacitados sobre el desarrollo de nuevas tecnologías, procesos y conocimientos que después se dispersan sobre todo el sistema económico, aumentando el nivel medio de productividad.

El efecto de la apertura comercial medido por medio del nivel de exportaciones como porcentaje del PIB resultó positivo, lo que implica que una mayor apertura al comercio tiende a favorecer los niveles de crecimiento. Investigaciones como la de Ostry *et al.* (2004), o la de Delbianco *et al.* (2014) han encontrado efectos similares. En dichos trabajos el impacto de la apertura comercial sobre la tasa de crecimiento económico fue positivo, pero no significativo en contraste con los altos niveles de significancia estadística mostrados en esta investigación. Estas diferencias provienen principalmente del tamaño de las muestras y del tipo de indicador utilizado en cada caso para medir la apertura comercial.

En cuanto a la variable gasto de consumo final del gobierno (% del PIB), los resultados sugieren que una mayor participación del gasto de consumo final de gobierno en el PIB, provoca menores tasas de crecimiento (beta menor que cero y significativo). La evidencia empírica sobre el impacto de la actividad gubernamental en la tasa de crecimiento es ambigua, con conclusiones mezcladas en ambos sentidos, es decir, en algunos casos la participación del gobierno resultó ser beneficiosa y en otros

perjudicial. Diversos estudios han tratado de demostrar el impacto de la actividad gubernamental en el crecimiento económico, asumiendo que existe una relación en forma de U invertida entre la escala del gobierno y el crecimiento económico, por ejemplo, Ram, 1986; Dar y AmirKhalkhali, 2002. Este tipo de planteamientos pretenden mostrar que, a partir de determinado tamaño, el efecto positivo que ejerce el gobierno sobre la economía se convierte en negativo.

Hansson y Henrekson (1994) encontraron que las transferencias del gobierno, el consumo y los gastos totales tienen efectos negativos, mientras que el gasto en educación tiene un efecto positivo y la inversión del gobierno no tiene efecto sobre el crecimiento de la productividad privada.

Por su parte, Barro (1990) sostiene que el gasto gubernamental no productivo reducirá la tasa de crecimiento del PIB per cápita, mientras que el efecto del gasto gubernamental productivo es ambiguo, dependiendo de cómo se comporte el gobierno y de si la proporción del gasto es demasiado pequeña o excesiva.

En general, la evidencia empírica sugiere que la ley de Wagner (impacto positivo sobre el crecimiento) podría ser válida para el caso de economías desarrolladas, pero es menos probable que lo sea para economías de bajos ingresos donde la evidencia empírica muestra que el efecto tiende a ser negativo. Hu *et al.* (2010) encontraron que, en los países con bajos niveles de ingreso, el gasto gubernamental no causa el crecimiento económico en el sentido de Granger. Una posible explicación de este resultado es que los países de bajos ingresos, generalmente, tienen instituciones deficientes y gobiernos corruptos, lo que provoca que los gastos gubernamentales sean irrelevantes o incluso destructivos para el crecimiento económico.

Los resultados encontrados en este trabajo de investigación dejan ver que el proceso de crecimiento económico suele seguir patrones diferentes en las economías desarrolladas y las subdesarrolladas, teniendo estas últimas, comportamientos particulares y que, en algunas ocasiones son diametralmente opuestos a la dinámica presentada por los países con altos niveles de ingreso.

El índice de Gini y la FBCF presentaron relaciones contrarias a las propuestas en las hipótesis de investigación. Sin importar la técnica de estimación empleada, el coeficiente del índice de Gini siempre resultó positivo y altamente significativo, lo cual contrasta con la mayoría de la evidencia empírica existente. De acuerdo con Forbes (2001), el coeficiente de la desigualdad obtenido mediante el método de Arellano-Bond debe ser interpretado de manera diferente a las estimaciones mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios o el método de variables instrumentales. Al utilizar el estimador de

efectos fijos de Arellano y Bond se puede controlar las características no observables y constantes en el tiempo de un país, y en lugar de analizar las diferencias en desigualdad y crecimiento entre países, se enfoca en los cambios en estas variables dentro de cada país a lo largo del tiempo. Por lo tanto, el coeficiente estimado mediante este método mide como los cambios en la desigualdad provocan cambios en la tasa de crecimiento de un país dado. El signo positivo implicaría que, a corto y mediano plazo, un incremento en el nivel de desigualdad de un país tiene una relación directa y altamente significativa con las tasas de crecimiento del ingreso per cápita del período siguiente.

Este resultado podría parecer contraintuitivo y opuesto a lo que proponen las teorías del crecimiento endógeno y la mayoría de la evidencia empírica, pero no se debe pasar por alto que en gran cantidad de dichos trabajos el tamaño de la muestra es bastante más amplio y abarca una serie de países desarrollados, de los cuales es sabido, que siguen patrones de comportamiento muy diferentes a los de las economías subdesarrolladas. Para el caso de América Latina, el resultado encontrado es coherente con los patrones y modelos de crecimiento que han adoptado las diferentes economías y sus respectivos gobiernos en distintos puntos del tiempo. Es sabido que estos modelos de crecimiento han privilegiado el rendimiento de la economía en términos del crecimiento del PIB y de la estabilidad macroeconómica dejando de lado los temas relacionados con la mejor distribución de la riqueza, la disminución de la pobreza o cuestiones de equidad y desarrollo social. Por eso no debe extrañar que, aun teniendo incrementos en los niveles de desigualdad de ingresos los países latinoamericanos hayan podido registrar mejores tasas de crecimiento económico.

En lo que respecta a la variable infraestructura, se obtuvieron resultados significativos en términos estadísticos y consistentes con los desarrollos teóricos. Sin embargo, cabe resaltar que en la literatura empírica se han empleado una gran variedad de indicadores para tratar de aproximar el efecto que tiene el desarrollo de infraestructura física en general, sobre el crecimiento económico. Del Bo y Massimo (2008) utilizaron en su estudio variables como: accesibilidad multimodal, penetración de teléfonos móviles, kilómetros totales de autopistas a nivel regional o kilómetros totales de ferrocarriles a nivel regional para tratar de medir el impacto de la infraestructura sobre la tasa de crecimiento económico. De acuerdo con los resultados de estos autores, las medidas de infraestructura en telecomunicaciones ingresan en la función de producción con un signo positivo y significativo en términos estadísticos, además, parece que el número de suscriptores de teléfonos móviles y el porcentaje de empresas con sitio web exhiben los mayores rendimientos en el *output* (0.44 y 0.43 respectivamente). Esto muestra que en la sociedad de la información las telecomunicaciones representan un buen predictor del

desempeño económico de una región. En este sentido, los resultados obtenidos en este trabajo se ajustan de buena manera a los hallazgos realizados en la literatura empírica, sobre todo en lo que respecta a la variable número de suscriptores a telefonía celular móvil.

Finalmente, las estimaciones relacionadas con la FBCF (% del PIB), *proxy* de la tasa de ahorro, produjo otro de los resultados atípicos. El signo de la relación fue negativo, lo cual indica que en América Latina las mayores tasas de inversión están asociadas con ritmos de crecimiento más lentos. Este resultado es radicalmente opuesto a lo que predicen los modelos teóricos de crecimiento endógeno, en los cuales la tasa de ahorro siempre está vinculada de manera positiva con respecto a la tasa de crecimiento del PIB per cápita.

6.4.2 GMM en sistema

Previo a la estimación del modelo en sistema, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de las propiedades estocásticas de las series de datos, con el objetivo de identificar su orden de integración y poder definir la forma funcional óptima. Con este fin, se realizaron los contrastes de raíz unitaria para datos de panel propuestos por Im *et al.* (2003) y Levin *et al.* (2002), los cuales permiten evaluar la presencia de no estacionariedad considerando tanto la heterogeneidad entre unidades como la dimensión temporal del panel.

Las pruebas se aplicaron inicialmente a las series en niveles con transformación logarítmica y, en aquellos casos en los que no fue posible rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria, se procedió a diferenciar las series de forma sucesiva hasta alcanzar la estacionariedad. La prueba de por Im *et al.* (2003), muestra que las variables: tasa de crecimiento, exportaciones y gasto de consumo final del gobierno presentaron un comportamiento estacionario en niveles, mientras que el nivel promedio de años de escolaridad, el desarrollo de infraestructura y la FBCF requirieron una primera diferenciación para lograr la propiedad de estacionariedad. La variable de desigualdad (índice de Gini), logró la estacionariedad hasta la aplicación de la segunda diferencia.

Si bien la prueba de Levin *et al.* (2002), sugiere estacionariedad en niveles para la mayoría de las series, la literatura señala que la prueba de Im, Pesaran y Shin presenta un mayor poder estadístico y mejores propiedades en muestras finitas, particularmente en paneles macroeconómicos con heterogeneidad entre unidades. Por estas razones, se optó elaborar una especificación funcional con base en los resultados de la prueba de Im *et al.* (2003).

Tabla 12*Modelo GMM en sistema, estimado en dos etapas*

VARIABLES	(1) GMM-SIS
TC (-1)	0.051 (0.042)
Δ EDU	0.051*** (0.019)
EXP	0.023*** (0.004)
GOB	-0.01*** (0.005)
Δ^2 GINI	-0.051*** (0.007)
Δ MOV	0.001*** (0.000)
Δ FBCF	0.003*** (0.001)
Observaciones	108
R ²	
Número de países	18

Nota: los errores estándar se ponen entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Los resultados para la variable nivel promedio de años de escolaridad ($\beta_{\Delta\text{EDU}} > 0$) indica que un cambio del 1% en el nivel educativo respecto al periodo anterior provoca un incremento del 0.051% en la tasa de crecimiento, asumiendo que todas las demás variables permanecen constantes. El coeficiente $\beta_{\Delta\text{EDU}}$ tiene el signo esperado de acuerdo con la revisión teórica presentada en apartados anteriores, y, además, es significativa el 99% de confianza. La relación positiva de esta variable con el crecimiento económico implica que un mayor nivel de preparación académica provoca que los países crezcan, en términos económicos, a ritmos más rápidos. Este tipo de resultados verifican la hipótesis de existencia de externalidades positivas derivadas de una fuerza laboral como mayores niveles de adiestramiento técnico.

Numerosos estudios validan esta relación entre variables, como, por ejemplo, Wafa (2021), Abubakarr (2023), Hanushek y Woessmann (2021), Goumrhar (2017), Castelló y Doménech (2002), Sedat y

Mesut (2016), Xu *et al.* (2024), Fukase (2010), Siddiqui y Ahmed (2013), Podrecca y Carmeci (2002), Bils y Klenow (1998), Barro (1991), entre otros.

Los resultados para la variable EXP implican que un incremento del 1% en el valor de las exportaciones (% del PIB) está vinculado con un aumento del 0.023% en la tasa de crecimiento además de que la relación es sólida en términos de la significancia estadística. El coeficiente $\beta_{\Delta EDU} > 0$, es coherente en términos teóricos y arroja una predicción clara: la apertura económica tiene un gran impacto positivo sobre los niveles de productividad y en consecuencia tiende a elevar las tasas de crecimiento de la renta per cápita. Algunos estudios que encuentran evidencia similar, se encuentran en Karras (2003), Huchet *et al.* (2019), Sinha y Sinha (1999), Ostry *et al.* (2004) y Delbianco *et al.* (2014).

El coeficiente de la variable consumo de gobierno fue negativo y significativo al 95% de confianza. El valor concreto indica que un aumento del 1% en el gasto de gobierno provoca una reducción 0.01% en la tasa de crecimiento cuando todas las demás variables permanecen constantes. De acuerdo con estas estimaciones, la mayor participación del gobierno en el consumo de la economía disminuye las tasas de crecimiento. La teoría keynesiana sostiene la prevalencia de una relación positiva entre estas variables, sin embargo, formulaciones más recientes como la de Barro y Sala-i-Martin (2009) plantean que la participación del gobierno puede tener dos efectos contrarios sobre el ritmo de crecimiento del PIB per cápita. Por un lado, un mayor gasto público incrementa la inversión y estimula el consumo en ciertos sectores, pero por el otro, genera una presión tributaria que reduce el ingreso disponible de las familias. El efecto final sobre la tasa de crecimiento dependerá del balance entre estos dos efectos individuales.

Barro (1991) sostiene que consumo gubernamental no tiene un efecto directo sobre la productividad privada (o los derechos de propiedad privada), pero reduce el ahorro y el crecimiento a través de las distorsiones que genera en el sistema económico las mayores tasas de tributación. Estudios como los de Nguyen y Bui (2022), Afonso y Furceri (2008), Hajamini y Mohammad y (2018), Barro (1998), Strauch y Romero-Ávila (2008), entre otros, han encontrado evidencia en favor de esta hipótesis.

En lo que respecta a la desigualdad, el modelo GMM en sistema indica que una aceleración del 1% en el cambio del índice de Gini genera una disminución del 0.051% en la tasa de crecimiento. Lee y Son (2016) proporcionan evidencia sólida a favor de este resultado, lo que contradice los hallazgos de Forbes (2000) y Li y Zou (1998). Dicho trabajo también encontró que el efecto negativo de la desigualdad puede ser más importante cuando se utilizan muestras consistentes en países que han

alcanzado un nivel de desarrollo menor. Otros estudios que han encontrado evidencia similar a Lee y Son (2016) son los de Gnangoin *et al.* (2017), Judith y Galina (2016), Castelló-Climent (2007) y Berg *et al.* (2018).

Los resultados de la variable de infraestructura (número de suscriptores a telefonía móvil) manifiestan una relación positiva con la variable dependiente, indicando de manera particular que una variación del 1% en esta variable respecto al año anterior se asocia con una variación del 0.001% en la tasa de crecimiento. Calderón y Servén (2004), siguiendo una estrategia de estimación basada en el metodo GMM en sistema tambien encontraron evidencia a favor de esta hipótesis. La literatura empírica sobre el tema es variada y utiliza diversas variables *proxy* para cuantificar la relación entre crecimiento económico e infraestructura, la hipótesis a favor de la relación positiva, parece ser bastante sólida y consistente con los desarrollos teóricos de los modelos de crecimiento endógeno. Otros trabajos que han encontrado evidencia a favor de este resultado son el de Calderón *et al.* (2003), Sahoo *et al.* (2010), Tsaurai y Ndou (2019), Suh (2017) y Abdullahi y Sieng (2023), entre otros.

Finalmente, los incrementos del 1% en la FBCF están asociados con un aumento del 0.003% en la tasa de crecimiento con un nivel de significancia de 0.05. Nguyen y Bui (2022) encontraron una relación positiva dada por un coeficiente de 0.139 el cual resultó también ser estadísticamente significativo a todos los niveles. El resultado de Nguyen y Bui (2022) es consistente con los hallazgos y juicios de Ghose y Das (2013), Boamah *et al.* (2018), Mankiw *et al.* (1992) y Luther *et al.* (2024), entre otros. Esta evidencia favorece la hipótesis de que la inversión doméstica juega un papel fundamental a la hora de generar estímulos para el crecimiento, sobre todo en economías en vías de desarrollo.

La validez de todos los resultados anteriores se verificó mediante las pruebas estándar presentadas en la Tabla 13.

Tabla 13

Prueba de correlación serial de Arellano-Bond y prueba de Hansen

Nombre de la prueba	p-valor
Prueba AR (2) de Arellano-Bond	0.57
Prueba de sobreidentificación Hansen	0.34

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Los resultados anteriores permiten concluir que no existe un problema de sobre- identificación y que el modelo no presenta un problema de autocorrelación de segundo orden, dado que el p-valor de la prueba de Arrellano-Bond fue superior a todos los niveles de significancia del estadístico de prueba.

Los resultados obtenidos para la variable asociada al capital humano, medida a través del nivel promedio de años de escolaridad, se encuentran ampliamente respaldados por la literatura empírica especializada. Diversos estudios han documentado que la acumulación de capital humano constituye uno de los principales determinantes del crecimiento económico de largo plazo, especialmente en economías en desarrollo, donde los rendimientos marginales de la educación tienden a ser más elevados. En este sentido, trabajos como los de Abubakarr (2023) y Hanushek y Woessmann (2021) muestran que incrementos en el stock de capital humano generan efectos positivos y estadísticamente significativos sobre la tasa de crecimiento del PIB per cápita, resultado que es coherente con las predicciones de los modelos de crecimiento endógeno. Asimismo, la evidencia presentada por Castelló y Doménech (2002), Bils y Klenow (1998) y Barro (1991) refuerza la idea de que la educación contribuye al crecimiento no solo a través de la acumulación de conocimientos, sino también mediante mejoras sostenidas en la productividad laboral y la capacidad de innovación.

En relación con la apertura comercial, aproximada por el valor de las exportaciones como porcentaje del PIB, la relación positiva estimada en este trabajo es consistente con una parte relevante de la literatura empírica, aunque los resultados previos muestran que la magnitud y significancia del efecto no son uniformes entre países y periodos. Estudios como el de Karras (2003) encuentran un impacto positivo y significativo del comercio exterior sobre el crecimiento económico, mientras que estimaciones más recientes basadas en modelos dinámicos, como las de Huchet, Le Mouél y Vijil (2019), reportan coeficientes de menor magnitud, pero estadísticamente significativos, particularmente cuando las exportaciones se consideran de manera aislada como indicador de apertura. Estos hallazgos sugieren que el comercio internacional puede actuar como un canal de transmisión de tecnología y de mejoras en la eficiencia productiva, aunque su impacto depende en gran medida de la estructura productiva y de la calidad de la canasta exportadora, tal como también señalan Darku y Yeboah (2017) y Sinha y Sinha (1999).

Por su parte, el coeficiente estimado para el gasto de consumo final del gobierno es coherente con una corriente de la literatura empírica que documenta efectos negativos del gasto público sobre el crecimiento económico en economías en desarrollo. Afonso y Furceri (2008), Barro (1998) y Strauch

y Romero-Ávila (2008) encuentran que una mayor participación del gasto gubernamental en el PIB puede reducir las tasas de crecimiento cuando dicho gasto se orienta hacia rubros de baja productividad o cuando se financia mediante esquemas tributarios distorsionantes. Resultados similares han sido documentados por Nguyen y Bui (2022), quienes muestran que el gasto público puede ejercer un impacto negativo sobre el crecimiento del PIB per cápita en economías emergentes, especialmente en contextos caracterizados por debilidad institucional y elevados niveles de corrupción.

En cuanto a la desigualdad, la relación estimada es consistente con una amplia literatura que sostiene que altos niveles de desigualdad pueden obstaculizar el crecimiento económico, particularmente en países de bajo y mediano ingreso. Lee y Son (2016) y Castelló-Climent (2007) encuentran evidencia sólida de un efecto negativo de la desigualdad sobre el crecimiento del PIB per cápita al emplear estimadores GMM en sistema, destacando que dicho efecto tiende a ser más pronunciado en economías con menores niveles de desarrollo. Estos resultados contrastan con estudios más tempranos como los de Forbes (2000) y Li y Zou (1998), pero refuerzan la hipótesis de que la desigualdad limita la acumulación de capital humano y reduce la movilidad social, afectando negativamente la productividad agregada en el largo plazo.

Respecto al desarrollo de la infraestructura, aproximado mediante el número de suscriptores a telefonía móvil, la relación positiva y significativa estimada en este trabajo es coherente con la evidencia empírica que resalta el papel fundamental de la infraestructura, en particular la de telecomunicaciones, como motor del crecimiento económico. Calderón y Servén (2004) documentan que mejoras en los stocks de infraestructura generan incrementos sustanciales en las tasas de crecimiento, mientras que estudios más recientes como Fawaz *et al.* (2021) y Monge y Marín (2016) confirman que el acceso a servicios de telecomunicaciones, electricidad y tecnologías de la información contribuye de manera significativa al crecimiento económico en economías latinoamericanas y en desarrollo. Estas mejoras facilitan la difusión del conocimiento, reducen los costos de transacción y aumentan la eficiencia del sistema productivo.

Finalmente, la relación estimada entre la formación bruta de capital fijo y el crecimiento económico presenta resultados que contrastan con una parte de la literatura empírica tradicional. No obstante, diversos estudios han señalado que una mayor inversión no siempre se traduce en mayores tasas de crecimiento si los recursos se destinan a proyectos de baja productividad o si existen deficiencias institucionales que limitan la eficiencia de la inversión. En este sentido, trabajos como los de Afonso

y Furceri (2008), Hajamini y Mohammad (2018) y Barro (1998) muestran que, en determinadas economías en desarrollo, la acumulación de capital físico puede generar retornos decrecientes o incluso efectos adversos sobre el crecimiento, especialmente cuando el entorno institucional no es favorable.

En conjunto, la evidencia empírica existente respalda en gran medida los resultados obtenidos en este trabajo, sugiriendo que el crecimiento económico en América Latina responde a una combinación compleja de factores estructurales, institucionales y de política económica, cuyos efectos no son homogéneos ni constantes en el tiempo. Esta heterogeneidad refuerza la necesidad de emplear metodologías econométricas dinámicas y robustas, como el estimador GMM en sistema, para capturar de manera adecuada las relaciones subyacentes entre crecimiento y sus principales determinantes.

Tabla 14

Comparación de los modelos GMM

	(1) GMM-DIF	(2) GMM-SIS
VARIABLES	TC	TC
L.TC	0.1963* (0.0328)	0.051 (0.042)
EDU	0.0053*** (0.0015)	0.051*** (0.019)
EXP	0.0005*** (0.0001)	0.023*** (0.004)
GOB	-0.0013** (0.0005)	-0.01*** (0.005)
GINI	0.0021*** (0.0004)	-0.051*** (0.007)
MOV	0.0001*** (0.00005)	0.001*** (0.000)
FBCF	-0.0009*** (0.0003)	0.003*** (0.001)
Observaciones	126	108
Número de países	18	18

Nota: los errores estándar se ponen entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Elaboración propia con base en STATA.

La Tabla 14 resume de manera comparativa los resultados de los dos modelos dinámicos presentados en apartados previos. Los dos enfoques utilizados permiten tratar los problemas de endogeneidad, heterogeneidad no observada y dinámica temporal inherentes a las regresiones de crecimiento; no obstante, difieren en la forma en que explotan la información contenida en la base de datos.

El coeficiente del rezago de la tasa de crecimiento del PIB per cápita (L.TC) es positivo en ambas especificaciones, lo que indica que el proceso de crecimiento es altamente persistente. Sin embargo, la magnitud y significancia de este coeficiente difiere sustancialmente entre ambos modelos, tanto en magnitud como en validez estadística. Este resultado sugiere que el factor inercial en las tasas de crecimiento tiene una capacidad explicativa limitada una vez que se controla de manera más eficiente por la endogeneidad y por la información contenida en las ecuaciones en niveles.

De acuerdo con Bond, Hoeffler y Temple (2001) el estimador GMM en diferencias presenta instrumentos débiles cuando las variables son persistentes, lo que tiende a inflar de manera artificial el coeficiente del retardo de la variable independiente.

En este sentido, el modelo en sistema estimó un coeficiente con menor valor absoluto y menor nivel de significancia, lo que se puede interpretar como que el crecimiento económico en las economías latinoamericanas no depende de manera dominante de su comportamiento en el pasado, sino más bien de factores estructurales diversos.

El coeficiente de la variable que aproxima al capital humano registró un cambio sustancial en magnitud. En el modelo en diferencias, el coeficiente es positivo y estadísticamente significativo, aunque de pequeña magnitud (0.0053). Por otro lado, GMM en sistema estima un coeficiente sustancialmente mayor (0.051), manteniendo una elevada significancia estadística. La literatura empírica proporciona evidencia sólida sobre la mayor capacidad del método en sistema para capturar de manera precisa los efectos largo plazo de variables altamente persistentes, como el capital humano. La diferencia entre los coeficientes sugiere que la estimación basada en diferencias tiene una mayor probabilidad de estar subestimando el impacto que tiene el capital humano sobre la tasa de crecimiento. Este resultado refuerza la idea de que la acumulación de capital humano constituye uno de los principales motores del crecimiento económico en América Latina.

Para el caso de las exportaciones como porcentaje del PIB, ambos métodos proporcionan estimaciones significativas y con relaciones directas con la tasa de crecimiento. No obstante, al igual que en el caso

del capital humano, la magnitud del coeficiente es considerablemente mayor en el modelo en sistema (0.023) que en el GMM en diferencias (0.0005). La subestimación observada en el modelo GMM en diferencias puede atribuirse a la pérdida de información generada por la diferenciación de las series. Los resultados del modelo en sistema dejan en claro la gran relevancia que tiene el sector exportador para el crecimiento de las economías latinoamericanas, lo que es consistente con la amplia literatura que enfatiza el papel del comercio como canal de difusión tecnológica y de mejoras en la eficiencia productiva.

Para la variable del gasto de gobierno (GOB) también se mantuvo la consistencia en el signo de los coeficientes (negativos) pero de nuevo se observaron grandes diferencias en magnitud. La fortaleza estadística del modelo en sistema aporta evidencia confiable de que, para el caso particular, de la región latinoamericana, la mayor participación del Estado mediante el gasto de gobierno va en detrimento de la tasa de crecimiento económico sobre todo por factores como la debilidad institucional y baja eficiencia del sector público, el desplazamiento de la inversión privada, las distorsiones fiscales y la disminución de los incentivos a la acumulación de capital productivo.

La diferencia más marcada entre los dos tipos de modelos empleados surge a partir de los resultados para la variable de desigualdad. El modelo en diferencias estimó un coeficiente positivo y significativo (0.0021) para la serie del índice de Gini, mientras que en el modelo en sistema mantuvo de manera total la significancia, pero con un cambio de signo (-0.051). En línea con trabajos como Lee y Son (2016) y Castelló-Climent (2007), el resultado del modelo GMM en sistema proporciona evidencia a favor de la hipótesis del impacto negativo de la desigualdad sobre el crecimiento económico, particularmente en economías de bajo y mediano ingreso. La magnitud de los resultados de esta investigación refuerza la importancia de considerar la distribución del ingreso como un factor estructural clave en el análisis del crecimiento.

De manera similar a las variables anteriores, para la serie de infraestructura (MOV), el coeficiente estimado en el modelo GMM en sistema (0.001) es diez veces mayor que el obtenido en el GMM en diferencias (0.0001). La literatura que destaca el papel de la infraestructura en la reducción de costos de transacción, la mejora de la conectividad y la difusión del conocimiento. El uso del GMM en sistema permite capturar de manera más adecuada estos efectos, al aprovechar tanto la variación temporal como la información en niveles.

Finalmente, con (FBCF) ocurrió algo similar al caso de la desigualdad, dándose un cambio de signo entre modelos. Mientras que en el GMM en diferencias el coeficiente es negativo y significativo (-0.0009), en el modelo GMM en sistema el coeficiente se vuelve positivo (0.003) y altamente significativo. El coeficiente positivo estimado en el modelo GMM en sistema es más consistente con la teoría económica y con la evidencia empírica que reconoce a la inversión como un motor fundamental del crecimiento económico. La discrepancia entre ambos modelos sugiere que el uso del GMM en sistema es preferible para analizar el impacto de la formación de capital en economías en desarrollo.

En conjunto, los resultados anteriores muestran un patrón coherente con los hallazgos de Bond, Hoeffler y Temple (2001), de acuerdo a los cuales el GMM en sistema reduce el sesgo asociado a la debilidad de los instrumentos y mejora la eficiencia de las estimaciones al incorporar información adicional proveniente de las ecuaciones en niveles, por lo tanto el estimador en sistema proporciona una representación más precisa y robusta de las relaciones subyacentes entre el crecimiento económico y sus principales determinantes en las economías latinoamericanas.

Conclusiones

Uno de los problemas centrales que ha dado rumbo a este trabajo consistió en investigar la razón de por qué las economías latinoamericanas, después de décadas de reformas políticas y económicas, procesos de integración comercial y diversos experimentos de política económica, siguen mostrando un gran rezago en su desarrollo económico, con tasas de crecimiento insuficientes, volátiles e incapaces de sostenerse en el largo plazo y, por lo tanto, imposibilitando que las condiciones de vida de la población general sufran una mejoría significativa.

Durante los seis capítulos de esta investigación se pretendió construir de manera formal y sólida una respuesta a esta problemática atendiendo de manera simultánea diversos aspectos que van desde el planteamiento teórico hasta el proceso de modelado econométrico de los determinantes del crecimiento endógeno.

El planteamiento del problema, desarrollado en el primer capítulo, ya advertía de manera clara la situación tan complicada en términos de desarrollo que persiste en las economías latinoamericanas. Los datos económicos presentados, permitieron observar que durante el periodo 1985-2020 la media regional de la tasa de crecimiento del PIB per cápita apenas alcanzó 0.35 %, con una desviación

estándar casi dos veces y media superior. Esta combinación de bajo ritmo en el crecimiento y elevada inestabilidad no es compatible con una región que se encuentra en transición hacia el desarrollo, por el contrario, representa una región que flota alrededor de un eje de estancamiento. La verificación estadística de este patrón, dirigió tanto la formulación de las hipótesis de investigación como la elección de variables e indicadores, y obligó a elaborar un marco teórico coherente con la problemática detectada y, que fuera capaz de explicar un fenómeno que los modelos ortodoxos no han podido descifrar.

La evidencia estadística presentada en el segundo capítulo confirmó que la situación de rezago económico no es un fenómeno coyuntural, por el contrario, está plagada de características y elementos estructurales que han persistido y limitado el crecimiento durante muchas décadas de la región de América Latina.

Mientras otras regiones del mundo (Asia oriental y meridional) culminaron y consolidaron la transición hacia el desarrollo económico, América Latina mantuvo niveles de exportaciones, formación bruta de capital fijo y escolaridad obligatoria con niveles persistentes por debajo de la media de las regiones más dinámicas.

La evolución histórica de las estadísticas del índice de Gini trajo al centro del análisis otro de los grandes problemas que aquejan a la región latinoamericana. La evidencia sugiere que el problema no es únicamente el ritmo de crecimiento económico, sino como se ha distribuido el resultado de ese crecimiento. El diagnóstico contextual permitió darse cuenta de que cualquier teoría que fuera de utilidad para explicar el fenómeno del atraso económico latinoamericano debería incorporar la desigualdad en el ingreso como una variable causal y dinámica y no como un resultado aislado y pasivo del proceso de crecimiento.

El cuarto capítulo tuvo el objetivo de integrar esa teoría que incluyera en el marco de análisis todos aquellos elementos y variables relevantes en el contexto de los países latinoamericanos, ya que los modelos más ortodoxos no eran suficientes para explicar el atraso que persiste en la región. Una vez mostradas las limitaciones explicativas de los modelos neoclásicos, la revisión literatura se articuló en tres grandes constructos teóricos: los modelos de crecimiento endógeno desarrollados a partir de Romer y Lucas, entre otros, las teorías del desarrollo regional y local y el estructuralismo latinoamericano. La articulación propuesta no es retórica ni vacía, por el contrario, la intersección de los tres constructos propuestos está llena de elementos sustanciales para poder explicar el

funcionamiento del proceso de crecimiento en una región que se ha caracterizado por comportarse de una manera tan particular o no de acuerdo a los preceptos clásicos. Los modelos de crecimiento endógeno dotan a la teoría propuesta de la formalidad y rigurosidad matemática necesaria para incluir de manera precisa sobre la función de producción, elementos como la productividad, el aprendizaje por la práctica, el gasto de gobierno y la acumulación de capacidades del capital humano. Las teorías del desarrollo nutren la dimensión territorial e institucional que los modelos matemáticos suelen dejar a un lado; y la teoría estructuralista el factor histórico que explica las discrepancias estructurales entre los países del centro y la periferia.

Con base en todo el entramado teórico presentado en el cuarto capítulo, este trabajo de investigación sostiene que, crecimiento y desarrollo no son procesos independientes sino dos partes de un mismo fenómeno: el primero describe la escala cuantitativa y dinámica de la producción y el ingreso per cápita, el segundo describe la estructura que sustenta dicha dinámica y que tiene la capacidad para convertirla en un proceso sostenido a lo largo del tiempo. Sin desarrollo, el crecimiento se convierte en una serie de episodios aislados y sin crecimiento el desarrollo carece de elementos materiales para sostenerse. Este argumento es la base de la discusión posterior y constituye el principal aporte interpretativo de este trabajo.

Sobre la base teórica estructurada en el capítulo cuatro, en el capítulo metodológico se determinó la utilización de un instrumento dotado de un elevado rigor matemático: el Método Generalizado de Momentos en su versión en sistema. La elección no fue arbitraria, ya que el fenómeno bajo estudio presenta elementos que ameritan el uso de este tipo de métodos de estimación para obtener cálculos consistentes. Entre esos elementos se pueden destacar: persistencia temporal, heterogeneidad no observada entre países y endogeneidad; ninguno de los métodos tradicionales de panel estático permitía solucionar al mismo tiempo esos tres problemas sin perder consistencia y eficacia estadística en el proceso. Las pruebas de diagnóstico de Hansen y Arellano-Bond respaldaron la validez de las estimaciones reportadas, lo que permitió interpretar el valor de los coeficientes obtenidos como medidas razonables del impacto causal de las variables explicativas sobre las tasas de crecimiento regional.

Los resultados presentados en el sexto capítulo ponen el marco de contraste de las hipótesis planteadas en el capítulo primero y ofrecen la base para la discusión de resultados. El indicador de años promedio de escolaridad utilizado como aproximación de la variable de capital humano registró un coeficiente positivo y significativo. De acuerdo con el valor del parámetro cada año adicional de educación

promedio se vincula con incrementos moderados de la tasa de crecimiento. Este efecto moderado es un indicador de que el rendimiento que tiene el sistema educativo, en términos de su impacto sobre la actividad económica, está condicionado por factores como la informalidad laboral, la baja calidad de las instituciones y por un aparato productivo adaptado para absorber mano de obra barata pero poco calificada.

El motor clásico de los modelos formales de crecimiento, la FBCF confirmó su papel preponderante como uno de los determinantes esenciales de la tasa de crecimiento. Sin embargo, los datos también dieron muestra de un problema endémico de la región, la trampa de la pobreza: este mecanismo vicioso, caracterizado por un bajo nivel de ingresos no permite que las personas cubran sus necesidades básicas de consumo y mucho menos que destinen recursos al ahorro, lo que hace que las proporciones de inversión sean bajas y, por ende, bajo el impacto de la FBCF sobre el crecimiento.

El indicador que midió la penetración de la telefonía celular móvil (variable de infraestructura) también mostró un efecto positivo y significativo, lo que permitió confirmar la hipótesis de que las brechas territoriales constituyen un freno crítico del crecimiento.

Los resultados obtenidos para la apertura comercial sugieren que sus beneficios dependen del tipo de inserción en los mercados internacionales. Una economía abierta sin las transformaciones necesarias de su aparato productivo solo reproduce e incrementa las asimetrías planteadas por la teoría estructuralista del centro y la periferia.

El gasto público mostró un efecto negativo, en línea con la distinción que hace la literatura clásica del crecimiento endógeno entre gasto productivo e improductivo. El coeficiente del índice de Gini, variable de desigualdad por excelencia, mostró un coeficiente negativo y robusto en términos estadísticos. Este resultado permitió confirmar empíricamente que la desigualdad tiene una relación dinámica con el crecimiento en la que las externalidades negativas provocadas por una mala distribución de la riqueza obstaculizan el crecimiento. Esta evidencia es trascendental para una de las regiones más desiguales del mundo.

Los hallazgos anteriores confirman la hipótesis general de la investigación y la mayoría de las hipótesis específicas. Más allá de una simple interpretación de relaciones direccionales entre variables, una interpretación más profunda de los resultados obtenidos tiene que realizarse con base en el entramado teórico que se articuló en el capítulo correspondiente. Lo que el modelo empírico permite evidenciar es que las variables que la teoría del desarrollo clasifica como dimensiones del bienestar (educación,

distribución del ingreso, infraestructura, calidad del gasto público) son, al mismo tiempo, determinantes robustos del crecimiento endógeno.

Bajo este marco no existe una contradicción entre crecer y desarrollarse, ambas son palancas de un mismo proceso. Una sociedad que invierte en educación reduce las desigualdades de oportunidades, incrementa su capital intelectual y físico y orienta su gasto de gobierno de manera productiva. Este tipo de sociedad construye condiciones para que ambas palancas coexistan.

Por el contrario, las economías que descuidan estas dimensiones, tienden a permanecer en la trampa de bajo crecimiento que la propia teoría endógena anticipa, pues el factor de persistencia del producto rezagado está ampliamente documentado.

Esta lectura permite ofrecer una interpretación más amplia del rezago latinoamericano. La región no enfrenta un problema de demanda agregada ni un déficit puntual de inversión: enfrenta una insuficiencia acumulada en la formación de capacidades endógenas. Y precisamente porque esas capacidades operan como factores del crecimiento, su deterioro deja huellas duraderas en la trayectoria del producto. Esto explica por qué los ciclos expansivos basados en términos de intercambio favorables, como el periodo 2003-2013, no se tradujeron en convergencia estructural: faltaba el sustrato endógeno que permitiera sostenerlos. La tesis se ubica así dentro de la tradición que sostiene que el desarrollo no se importa, no se compra con divisas y no se reduce a una sucesión de políticas macroeconómicas correctas: se construye, lentamente, desde el interior del propio territorio.

Conviene reconocer, también, los límites de este trabajo. La muestra utilizada (18 países durante 36 años) es amplia para los estándares regionales, pero impone restricciones a la incorporación de variables institucionales, ambientales o de gobernanza para las que la información comparable es limitada o reciente. La selección del índice de Gini como única medida de desigualdad omite dimensiones relevantes, de género, étnicas, territoriales, que podrían enriquecer el análisis. La heterogeneidad interna de América Latina sugiere, además, que estimaciones desagregadas por subregiones podrían matizar los resultados agregados aquí presentados. Cada una de estas limitaciones es, simultáneamente, una agenda de investigación posterior.

La teoría del crecimiento endógeno nació, hace cuatro décadas, como una crítica a la idea de que el crecimiento dependía de un progreso técnico exógeno e inexplicable. Esa crítica abrió la puerta para que el debate del crecimiento volviera a cruzarse con el debate del desarrollo, una conversación que el propio estructuralismo latinoamericano había venido sosteniendo desde mediados del siglo XX. La

evidencia obtenida en esta investigación sugiere que esa convergencia no fue una moda académica sino una intuición correcta: los factores que explican por qué algunas economías crecen más que otras son los mismos que explican por qué algunas se desarrollan y otras no. En términos de política pública, esto implica que América Latina no necesita escoger entre dos agendas: necesita, finalmente, integrarlas.

Recomendaciones

Las pautas de política económica que derivan del análisis realizado en esta investigación no son originales en su contenido, parte importante de ellas han sido mencionadas en la literatura desde hace décadas. Sin embargo, estas recomendaciones adquieren un sentido distinto cuando se leen a la luz de la articulación entre crecimiento y desarrollo defendida a lo largo de esta tesis. La primera recomendación tiene que ver con la variable del capital humano.

Los resultados muestran que la educación es un motor potente del crecimiento económico, pero que su impacto depende del entorno productivo donde se inserta. Por esta razón, las políticas educativas deben estar articuladas de manera integral a la política industrial y la política laboral. Ampliar la cobertura sin atender la calidad y la pertinencia formativa, o formar profesionales para mercados que no existen, ha sido una práctica reiterada en la región y un derroche evidente de recursos. La acumulación de capital humano tiene el potencial de ser el detonador de desarrollo más rentable para América Latina, pero solo si esta se planea y ejecuta con una visión de largo plazo y se articula con una transformación productiva que genere demanda por las capacidades formadas.

La inversión en infraestructura y la formación bruta de capital fijo ocupan el segundo lugar en importancia de acuerdo a la evidencia empírica. Los datos a nivel regional sugieren que las brechas territoriales en infraestructura física y digital son, en buena medida, brechas de desarrollo. Cerrarlas requiere sostener tasas de inversión pública y privada estables a lo largo del tiempo. Romper con la trampa de la pobreza es clave para aumentar el ingreso disponible y los volúmenes de ahorro que permitan acelerar la acumulación de capital. Una infraestructura de calidad reduce los costos estructurales de producir y, sobre todo, integra territorios que de otra forma quedan al margen del proceso de desarrollo.

La reducción de la desigualdad es un factor clave para eliminar importantes externalidades negativas que han repercutido en un ritmo de crecimiento lento e insuficiente a lo largo de muchas décadas, por lo que esta merece un tratamiento aparte. Por ser una de las regiones con mayores niveles de desigualdad a escala mundial, América Latina no puede aspirar a tener un proceso de crecimiento endógeno sostenido sin antes haber comenzado a solucionar el problema de la mala distribución de la riqueza. Pero la visión ortodoxa y arcaica que opone redistribución a crecimiento resulta inconsistente con la evidencia empírica encontrada en este trabajo. El coeficiente negativo y robusto del índice de Gini en el modelo dinámico confirma que la desigualdad opera como freno y no como combustible del crecimiento. Las políticas redistributivas, cuando se diseñan correctamente, no compiten con la tasa de crecimiento: la incentivan.

Sobre la apertura comercial y el gasto público recae una recomendación con gran paralelismo: ambos son potencialmente útiles para el crecimiento, pero su impacto depende de cómo se inserten en una estrategia de desarrollo integral. La liberalización de la economía debe ir acompañada de una política industrial adecuada que permita que las empresas nacionales se inserten en mercados competitivos con éxito y sin incrementar las asimetrías estructurales que han caracterizado a la periferia; el gasto público sin orientación productiva se diluye en el consumo corriente. Los resultados no respaldan o favorecen la posición que debe asumir el Estado en un sentido dogmático, sino la conveniencia de un Estado capaz de orientar recursos hacia la formación de capacidades.

Conviene señalar, por último, caminos para investigaciones posteriores. La incorporación de variables institucionales, como la calidad regulatoria, el estado de derecho, el control de la corrupción, factores ambientales y tecnológicos permitiría enriquecer el modelo presentado. Resultaría valioso, asimismo, explorar análisis desagregados por subregiones de América Latina, que reconozcan que el Cono Sur, el área andina, Centroamérica y el Caribe enfrentan dinámicas estructurales diferenciadas. En términos metodológicos, futuros trabajos podrían explorar técnicas no lineales y de identificación causal más exigentes que permitan profundizar los resultados aquí obtenidos.

Esta investigación no pretende cerrar el debate sobre el desarrollo latinoamericano. La pretensión es mucho más modesta: mostrar que el debate gana cuando se piensa el crecimiento desde el desarrollo y el desarrollo desde el crecimiento; cuando se renuncia a la dicotomía y se acepta que ambos son nombres distintos para un mismo proceso histórico de transformación de capacidades.

Referencias

- Abbas, Q. (2001). Endogenous growth and human capital: A comparative study of Pakistan and Sri Lanka. *The Pakistan Development Review*, 40(4), 987-1007.
- Abdullahi, A., y Sieng, L. (2023). The effect of infrastructure development on economic growth: The case of sub-Saharan Africa. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 7(1), 1-16.
- Abubakarr, I. (2023). The relationship between education and economic growth: A cross-country analysis. *Research, Society and Development*, 12(7), 1-13.
- Achar, P., Luther, O., Ochieng, O., y Odhiambo, O. (2024). Gross fixed capital formation and economic growth in East Africa Community states. *African Development Finance Journal*, 7(1), 30-49.
- Afonso, A., y Furceri, D. (2008). Government size, composition, volatility and economic growth. *European Journal of Political Economy*, 26(4), 517-532.
- Aghion, P., y Bolton, P. (1997). A theory of trickle-down growth and development. *Review of Economic Studies*, 64(2), 151-172.
- Aiyar, S., Duval, R., Puy, D., Wu, Y., y Zhang, L. (2013). *Growth slowdowns and the middle-income trap*. Fondo Monetario Internacional.
- Aiyar, S., y Ebeke, C. (2019). Inequality of opportunity, inequality of income and economic growth. *IMF Working Paper*, 2019(34), 1-34.
- Alali, W. (2010). *Impact of institutions and policy on economic growth*. SSRN. <https://ssrn.com/abstract=1635051>
- Aldana, Y., y Silva, J. (2008). *Pensamiento económico: con énfasis en el pensamiento económico público*. Escuela Superior de Administración Pública.
- Alesina, A., y Rodrik, D. (1994). Distributive politics and economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 109(2), 465-490.
- Amarante, V., Galván, M., y Mancero, X. (2016). Desigualdad en América Latina: una medición global. *Revista de la CEPAL*, (118), 27-47.
- Arellano, M., y Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.

- Arellano, M., y Bover, O. (1995). Another look at the instrumental variables estimation of error-component models. *Journal of Econometrics*, 68(1), 29-51.
- Arocena, J. (1997). Lo global y lo local en la transición contemporánea. *Cuadernos del Centro Latinoamericano de Economía Humana*, (78-79), 78-79.
- Baltagi, B. (2005). *Econometric analysis of panel data* (3.^a ed.). John Wiley y Sons.
- Banco Central Europeo. (2021, 10 de junio). *The heterogeneous economic impact of the pandemic across euro area countries*. https://www.ecb.europa.eu/press/economic-bulletin/focus/2021/html/ecb.ebbox202105_03~267ada0d38.en.html
- Banco Mundial. (2019, 7 de abril). *South Asia needs more exports to maintain growth*. <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2019/04/07/south-asia-needs-more-exports-to-maintain-growth>
- Banco Mundial. (2020). *Macro poverty outlook: Middle East and North Africa*. World Bank Group.
- Barre, R. (1995). *El desarrollo económico*. Fondo de Cultura Económica.
- Barro, R. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-443.
- Barro, R. (1998). Government spending in a simple model of endogenous growth. *Journal of Political Economy*, 98(5), 103-125.
- Barro, R., y Sala-i-Martin, X. (2009). *Crecimiento económico*. Reverté.
- Bass, F. (1969). A new product growth for model consumer durables. *Management Science*, 15(5), 215-227.
- Bértola, L., y Ocampo, J. A. (2013). The economic development of Latin America since independence. *International Development Planning Review*, 35(4), 419-428.
- Bils, M., y Klenow, P. (1998). *Does schooling cause growth?* National Bureau of Economic Research.
- Bloom, D., Canning, D., y Rosenberg, L. (2011). *Demographic change and economic growth in South Asia* (PGDA Working Paper No. 67). Program on the Global Demography of Aging.
- Boamah, J., Adongo, F., Essieku, R., y Lewis, J. (2018). Financial depth, gross fixed capital formation and economic growth: Empirical analysis of 18 Asian economies. *International Journal of Scientific and Education Research*, 2(4), 120-130.

- Bogdański, M. (2012). Modern theories of regional development: A review of some concepts. *Oeconomia Copernicana*, 3(2), 25-41.
- Boisier, S. (2001). Desarrollo (local): ¿De qué estamos hablando? En A. Vázquez y O. Madoery (Eds.), *Transformaciones globales, instituciones y políticas de desarrollo local* (pp. 48-74). Homo Sapiens.
- Bond, S., Hoeffler, A., y Temple, J. (2001). *GMM estimation of empirical growth models* (Discussion Paper No. 3048). Centre for Economic Policy Research.
- Buarque, S. (1999). *Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Bunge, M. (2013). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Laetoli.
- Cabrera, C. (2014). El concepto y la visión del desarrollo como base para su evaluación. *Economía y Sociedad*, 19(31), 47-64.
- Calamitsis, E. (1999). Adjustment and growth in sub-Saharan Africa: The unfinished agenda. *Finance & Development*, 36(1), 6-9.
- Calderero, J. F., y Carrasco, J. F. (2000). *Aprendo a investigar en educación*. RIALP.
- Calderón, C., Easterly, W., y Servén, L. (2003). Infrastructure compression and public sector solvency in Latin America. *Stanford University Press y The World Bank*, 95-118.
- Calderón, C., y Servén, L. (2004). *The effects of infrastructure development on growth and income distribution* (Working Paper No. 270). Central Bank of Chile.
- Castelló, A., y Doménech, R. (2002). Human capital inequality and economic growth: Some new evidence. *The Economic Journal*, 112(478), C187-C200.
- Castelló-Climent, A. (2007). Inequality and growth in advanced economies: An empirical investigation. *The Journal of Economic Inequality*, 5(3), 293-321.
- Castelló-Climent, A. (2020). Desigualdad y crecimiento económico. *Papeles de Economía Española*, (165), 102-119.
- CEPAL. (2011, 14 de diciembre). *En busca de una asociación renovada entre América Latina y el Caribe y la Unión Europea*.
http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/0/43260/En_busca_asociacion_renovada_Ameri
- CEPAL. (2024). *Anuario estadístico de América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas.

- Cigu, E., Agheorghiesei, D., Gavriluță, A., y Toader, E. (2019). Transport infrastructure development, public performance and long-run economic growth: A case study for the EU-28 countries. *Sustainability*, 11(1), 1-24.
- Comisión Europea. (2024, 15 de noviembre). *Autumn 2024 economic forecast: Gradual rebound in an adverse environment*. https://economy-finance.ec.europa.eu/economic-forecast-and-surveys/economic-forecasts/autumn-2024-economic-forecast-gradual-rebound-adverse-environment_en
- Coraggio, J. L. (2024). *Economía y política en la transición*. Coraggio Economía. https://www.coraggioeconomia.org/jlc/archivos%20para%20descargar/ECONOMIA_Y_POLITICA_EN_LA_TRANSICION.pdf
- Cornia, G., y Court, J. (2001). *Inequality, growth and poverty in the era of liberalization and globalization* (Policy Brief No. 4). UNU/WIDER.
- Cortés, F. (2011). Desigualdad y poder en México. *Revista de la CEPAL*, (104), 5-21.
- Crafts, N. (1995). The golden age of economic growth in Western Europe, 1950-1973. *The Economic History Review*, 48(3), 429-447.
- Cruz, M., Mendoza, A., y Pico, B. (2019). Inversión extranjera directa, apertura económica y crecimiento económico en América Latina. *Contaduría y Administración*, 64(2), 1-21.
- Dar, A., y AmirKhalkhali, S. (2002). Government size, factor accumulation, and economic growth: Evidence from OECD countries. *Journal of Policy Modeling*, 24(7-8), 679-692.
- Darku, A., y Yeboah, R. (2017). Economic openness and income growth in developing countries. *Applied Economics*, 50(8), 855-869.
- Das, S., y Ghose, A. (2013). Government size and economic growth in emerging market economies: A panel cointegration approach. *Macroeconomics and Finance in Emerging Market Economies*, 6(1), 14-38.
- De Ferranti, D., Perry, G., Ferreira, F., y Walton, M. (2004). *Inequality in Latin America: Breaking with history?* World Bank Latin American and Caribbean Studies.
- De Hoop, J., y Arakaki, A. (2022, 27 de septiembre). *¿Por qué la pobreza y la desigualdad no disminuyen en Costa Rica?* Banco Mundial Blogs. <https://blogs.worldbank.org/es/latinamerica/por-que-la-pobreza-y-la-desigualdad-no-disminuyen-en-costa-rica>

- Del Bo, C., y Florio, M. (2008). *Infrastructure and growth in the European Union: An empirical analysis at the regional level in a spatial framework* (Departmental Working Paper No. 2008-37). Università degli Studi di Milano.
- Delbianco, F., Dabús, C., y Caraballo, M. (2014). Income inequality and economic growth: New evidence from Latin America. *Cuadernos de Economía*, 33(63), 381-398.
- Dollar, D., y Kraay, A. (2002). Growth is good for the poor. *Journal of Economic Growth*, 7(3), 195-225.
- Domański, R., y Marciniak, A. (2003). *Sieciowe koncepcje gospodarki miast i regionów*. Polska Akademia Nauk.
- Douglas, I. (2021). The rise and fall of import substitution. *World Development*, 137, 1-33.
- Ehrlich, I., y Lui, F. (1999). Bureaucratic corruption and endogenous economic growth. *Journal of Political Economy*, 107(S6), S270-S293.
- Eicher, T., García-Peñalosa, C., y Teksoz, U. (2004). How do institutions lead some countries to produce so much more output per worker than others? En T. Eicher y C. García-Peñalosa (Eds.), *Institutions, development, and economic growth* (pp. 1-25). MIT Press.
- Fawaz, F., Popiashvili, A., y Mnif, A. (2021). The effects of telecommunications infrastructure on Latin America's economic growth. *Revista Latinoamericana de Economía*, 52(204), 143-167.
- Ferrer, A. (2008). Globalización, desarrollo y densidad nacional. *Cuadernos del Pensamiento Crítico Latinoamericano*, 431-437.
- Fondo Monetario Internacional. (1995). *India: Recent economic developments* (IMF Staff Country Report No. 95/115).
- Forbes, K. (2000). A reassessment of the relationship between inequality and growth. *American Economic Review*, 90(4), 869-887.
- Fukase, E. (2010). Revisiting linkages between openness, education and economic growth: System GMM approach. *Journal of Economic Integration*, 25(1), 194-223.
- Furtado, C. (1968). *Teoría y política del desarrollo económico*. Siglo XXI.
- Gerber, J. (2019). The Latin American debt crisis, 1982-1989. En J. Gerber, *A great deal of ruin: Financial crises since 1929* (pp. 92-117). Cambridge University Press.

- Gnangoin, Y., Du, L., Assamoi, G., Edjoukou, A., y Kassi, D. (2017). Public spending, income inequality and economic growth in Asian countries: A panel GMM approach. *Economies*, 5(4), 1-15.
- Goumrhar, H. (2017). Human capital, inequality and economic growth in developing countries. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 21(3), 441-460.
- Greene, W. (2003). *Econometric analysis* (5.^a ed.). Prentice Hall.
- Gruber, H. (2005). *The economics of mobile telecommunications*. Cambridge University Press.
- Gujarati, D., y Porter, D. (2009). *Econometría* (5.^a ed.). McGraw-Hill/Interamericana.
- Hajamini, M., y Mohammad, F. (2018). Economic growth and government size in developed European countries: A panel threshold approach. *Economic Analysis and Policy*, 58, 1-13.
- Hansen, L. (1982). Large sample properties of generalized method of moments estimators. *Econometrica*, 50(4), 1029-1054.
- Hansson, P., y Henrekson, M. (1994). A new framework for testing the effect of government spending on growth and productivity. *Public Choice*, 81(3-4), 381-401.
- Hanushek, E., y Woessmann, L. (2021). Education and economic growth. En *Oxford research encyclopedia of economics and finance* (pp. 1-23). Oxford University Press.
- Hessen, J. (2006). *Teoría del conocimiento*. Losada.
- Hoechle, D. (2007). Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *The Stata Journal*, 7(3), 281-312.
- Holtz-Eakin, D. (1988). Testing for individual effects in autoregressive models. *Journal of Econometrics*, 39(3), 297-307.
- Hosny, A. (2021). The sooner (and the smarter), the better: COVID-19 containment measures and fiscal responses. *IMF Working Paper*, 2021(34), 1-23.
- Hsiao, C., y Anderson, T. (1981). Estimation of dynamic models with error components. *Journal of the American Statistical Association*, 76(375), 598-606.
- Huchet, M., Le Mouél, C., y Vijil, M. (2019). *The relationship between trade openness and economic growth: Some new insights on the openness measurement issue*. HAL Working Papers.

- Jewtuchowicz, A. (2005). *Terytorium i współczesne dylematy jego rozwoju*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Johnson, D., y Turner, C. (2016). *European business* (3.^a ed.). Routledge.
- Judith, N., y Galina, K. (2016). *The inequality-growth relationship: An empirical reassessment*. EconStor.
- Karras, G. (2003). Trade openness and economic growth: Can we estimate the precise effect? *Applied Econometrics and International Development*, 3(1), 7-25.
- Katz, J. (2007). *Cambios estructurales y desarrollo económico: ciclos de creación y destrucción de capacidad productiva y tecnológica en América Latina* (Globelics Working Paper Series).
- Kerlinger, F., y Lee, H. (2000). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales*. McGraw-Hill.
- Kimaro, E., Keong, C., y Sea, L. (2017). Government expenditure, efficiency and economic growth: A panel analysis of sub-Saharan African low-income countries. *African Journal of Economic Review*, 5(2), 34-54.
- Kiviet, J. (1995). On bias, inconsistency and efficiency of various estimators in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 68(1), 53-78.
- Knowles, S. (2001). *Inequality and economic growth: The empirical relationship reconsidered in the light of comparable data* (CREDIT Research Paper No. 01/03). University of Nottingham.
- Landreth, H., y Colander, D. (2006). *Historia del pensamiento económico* (4.^a ed.). McGraw-Hill.
- Lee, D., y Son, J. (2016). Economic growth and income inequality: Evidence from dynamic panel investigation. *Global Economic Review*, 45(4), 1-35.
- Li, H., y Zou, H.-f. (1998). Income inequality is not harmful for growth: Theory and evidence. *Review of Development Economics*, 2(3), 318-334.
- Loungani, P., y Ostry, J. (2017, 24 de febrero). *La cara excluyente de la globalización financiera*. Diálogo a Fondo, Fondo Monetario Internacional. <https://blog-dialogoafondo.imf.org/?p=7151>
- Lucas, R. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42.
- Lustig, N. (2020). Desigualdad y descontento social en América Latina. *Nueva Sociedad*, (288), 53-61.

- Maciulyte-Sniukiene, A., y Butkus, M. (2022). Does infrastructure development contribute to EU countries' economic growth? *Sustainability*, 14(3), 1-40.
- Mankiw, N. G., Romer, D., y Weil, D. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437.
- Martínez Marín, A., y Ríos Rosas, F. (2006). Los conceptos de conocimiento, epistemología y paradigma, como base diferencial en la orientación metodológica del trabajo de grado. *Cinta de Moebio*, (25), 111-121.
- Maune, A., y Matanda, E. (2022). The nexus between gross capital formation and economic growth: Evidence from Zimbabwe. *Journal of Accounting and Management*, 12(1), 45-58.
- Medina, A., y Vera, M. (2011, 18 de agosto). *Las economías emergentes y los desafíos del crecimiento*. IMF Blog. <https://www.imf.org/es/Blogs/Articles/2011/08/18/1072>
- Millan, C., Camberos, M., y Bracamontes, J. (2020). Crecimiento económico, desigualdad y pobreza en México en el siglo XXI: ¿crecimiento pro-poor? *Revista Latinoamericana de Ciencias Económicas y Sociales*, 97-134.
- Monge, M., y Marín, K. (2016). *Inversión en infraestructura y crecimiento económico, relevancia de factores institucionales* (Documento de investigación). Banco Central de Costa Rica.
- Muller, P. (1990). *Les politiques publiques*. Presses Universitaires de France.
- Münch, L., y Ángeles, E. (1996). *Métodos y técnicas de investigación*. Trillas.
- Navarro, C., y Torres, H. Z. (2007). *Conceptos y principios fundamentales de epistemología y metodología*. Fondo Editorial Morevallado.
- Nguyen, M.-L., y Bui, N. (2022). Government expenditure and economic growth: Does the role of corruption control matter? *Heliyon*, 8(10), 1-8.
- Nhemhafuki, S. (2023). Government expenditure and economic growth: A cross-country analysis. *Journal of Economics Students*, 4(1), 44-53.
- Nsouli, S. (1989). Structural adjustment in sub-Saharan Africa: The policy issues and challenges for the 1990s. *Finance & Development*, 26(3), 30-33.
- Ocampo, J. A. (2004). Latin America's growth and equity frustrations during structural reforms. *Journal of Economic Perspectives*, 18(2), 67-88.

- OCDE. (2019). *Society at a glance Asia/Pacific 2019*. OECD Publishing.
https://www.oecd.org/en/publications/society-at-a-glance-asia-pacific-2019_soc_aag-2019-en/full-report.html
- Ostry, J., Berg, A., y Tsangarides, C. (2014). *Redistribution, inequality, and growth* (IMF Staff Discussion Note No. 14/02). Fondo Monetario Internacional.
- Panizza, U. (1999). *Income inequality and economic growth: Evidence from American data* (Working Paper No. 404). Inter-American Development Bank.
- Perotti, R. (1996). Growth, income distribution and democracy: What the data say. *Journal of Economic Growth*, 1(2), 149-187.
- Persson, T., y Tabellini, G. (1994). Is inequality harmful for growth? *American Economic Review*, 84(3), 600-621.
- Pike, A., Rodríguez-Pose, A., y Tomaney, J. (2006). *Local and regional development*. Routledge.
- Podrecca, E., y Carmeci, G. (2002). *Does education cause economic growth?* Department of Economics and Statistics, University of Trieste.
- Ram, R. (1986). Government size and economic growth: A new framework and some evidence from cross-section and time-series data. *American Economic Review*, 76(1), 191-203.
- Rama, M., Béteille, T., Li, Y., Mitra, P., y Newman, J. (2015). *Addressing inequality in South Asia*. The World Bank.
- Ray, R., Gallagher, K., López, A., y Sanborn, C. (2017). *China and sustainable development in Latin America: The social and environmental dimension*. Anthem Press.
- Rebelo, S. (1991). Long-run policy analysis and long-run growth. *The Journal of Political Economy*, 99(3), 500-521.
- RECYT. (2001). *Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana*.
<http://www.ricyt.org/>
- Rivadeneira, J. L., Gamboa, J. E., y Granoble, P. E. (2020). Crecimiento económico y desigualdad: un análisis teórico sobre varios enfoques. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 6(2), 909-922.
- Rogers, E. (1962). *Diffusion of innovations*. Free Press of Glencoe.
- Romer, P. (1986). Increasing returns and long-run growth. *The Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.

- Roodman, D. (2009). How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata. *The Stata Journal*, 9(1), 86-136.
- Sahoo, P., Dash, R., y Nataraj, G. (2010). *Infrastructure development and economic growth in China* (IDE Discussion Paper No. 261). Institute of Developing Economies.
- Sala-i-Martin, X. (2002). *Apuntes de crecimiento económico* (2.^a ed.). Antoni Bosch.
- Sánchez, A. (2006). Crecimiento económico, desigualdad y pobreza: una reflexión a partir de Kuznets. *Revista Latinoamericana de Economía*, 37(145), 11-30.
- Sedat, A., y Mesut, Ç. (2016). The effect of human capital on economic growth: A panel data analysis. *Journal of Administrative Sciences*, 14(27), 539-555.
- SELA. (2012). *Desarrollo productivo e industrialización en América Latina y el Caribe*. http://www.sela.org/media/3201002/t023600004953-0-desarrollo_productivo_industrializacion_alc.pdf
- Serebrisky, T., Margot, D., Suárez-Alemán, Á., y Ramírez, M. C. (2015). *What do we know about investment and saving in Latin America and the Caribbean?* Inter-American Development Bank.
- Siddiqui, D., y Ahmed, Q. (2013). The effect of institutions on economic growth: A global analysis based on GMM dynamic panel estimation. *Structural Change and Economic Dynamics*, 24, 18-33.
- Sierra Bravo, R. (1984). *Ciencias sociales. Epistemología, lógica y metodología*. Paraninfo.
- Sinha, T., y Sinha, D. (1999). The relation between openness and economic growth: Evidence from a panel of countries. *Seoul Journal of Economics*, 12(1), 67-84.
- Solt, F. (2020). Measuring income inequality across countries and over time: The Standardized World Income Inequality Database. *Social Science Quarterly*, 101(3), 1183-1199.
- Stawasz, D. (2004). *Ekonomiczno-organizacyjne uwarunkowania rozwoju regionu: teoria i praktyka*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Stenberg, A., y Rooth, D.-O. (2011). *The shape of the income distribution and economic growth: Evidence from Swedish labor market regions* (IZA Discussion Paper). The Institute for the Study of Labor.
- Strauch, R., y Romero-Ávila, D. (2008). Public finances and long-term growth in Europe: Evidence from a panel data analysis. *European Journal of Political Economy*, 24(1), 172-191.

- Suh, D. (2017). *Comparative study of the effect of infrastructure development on economic growth in developing countries* [Tesis de maestría, KDI School of Public Policy and Management].
- Sztulwark, S. (2005). *El estructuralismo latinoamericano: fundamentos y transformaciones del pensamiento económico de la periferia*. Prometeo Libros.
- Tanzi, V., y Davoodi, H. (1998). *Roads to nowhere: How corruption in public investment hurts growth* (IMF Working Paper). Fondo Monetario Internacional.
- Tsaurai, K., y Ndou, A. (2019). Infrastructure, human capital development and economic growth in transitional countries. *Comparative Economic Research. Central and Eastern Europe*, 22(1), 33-52.
- Umut, G. (2015). *Impact of human capital on economic growth: A panel data analysis*, 1-12.
- UNESCO. (2015, 20 de abril). *One-third of young people in sub-Saharan Africa fail to complete primary school and lack skills for work*. Global Education Monitoring Report. <https://www.unesco.org/gem-report/en/articles/one-third-young-people-sub-saharan-africa-fail-complete-primary-school-and-lack-skills-work>
- Vagliasindi, M. (2022, 18 de abril). *How does infrastructure support sustainable growth?* World Bank Blogs. <https://blogs.worldbank.org/en/digital-development/how-does-infrastructure-support-sustainable-growth>
- Vásconez, A. (2017). Crecimiento económico y desigualdad de género: análisis de panel para 5 países de América Latina. *Revista de la CEPAL*, (122), 85-112.
- Vázquez-Barquero, A. (1988a). *Desarrollo local. Una estrategia de creación de empleo*. Pirámide.
- Vázquez-Barquero, A. (1988b). *Desarrollo, redes e innovación: lecciones sobre desarrollo endógeno*. Pirámide.
- Villamil, H. H. (2011). El capital humano como impulsor del crecimiento económico en Colombia. *Administración y Desarrollo*, 39(53), 151-166.
- Wafa, S. (2021). Education and economic growth in developing countries: Empirical evidence from GMM estimators for dynamic panel data. *Economics and Business*, 35(1), 14-28.
- Wartofsky, M. (1973). *Introducción a la filosofía de la ciencia*. Alianza Universidad.
- Wooldridge, J. (2010). *Econometría*. Cengage Learning.

- Wu, S.-Y., Tang, J.-H., y Lin, E. (2010). The impact of government expenditure on economic growth: How sensitive to the level of development? *Journal of Policy Modeling*, 32(6), 804-817.
- Xu, Y., Guo, J., y Selvaratnam, D. (2024). The effect of average years of schooling on GDP per capita. *International Journal of Social Science and Human Research*, 7(6), 4091-4096.
- Yergin, D. (2009). *The prize: The epic quest for oil, money &*

Anexos

Anexo 1. Pruebas de diagnóstico

Prueba de normalidad

El cumplimiento de supuesto de normalidad es importante a nivel teórico, ya que los resultados de pruebas estadísticas donde están involucradas las distribuciones t, F y χ^2 pueden ser influenciados por el cumplimiento o violación de este supuesto del modelo regresión lineal. Formalmente, las hipótesis de las pruebas de normalidad son las siguientes:

$$H_0: \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$$

$$H_a: \varepsilon_i \text{ no sigue una distribución } N(0, \sigma^2)$$

Para evaluar el cumplimiento de este supuesto se realizaron dos pruebas, la de Jarque-Bera y la de Shapiro-Wilk de las cuales se presentan los resultados a continuación:

Tabla 15

Prueba de Jarque-Bera

	Coef.
Chi-square test value	5.22
P-value	0.0737

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Tabla 16

Prueba de Shapiro-Wilk

	Coef.
z test value	1.189
Prob>z	0.117

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Los resultados de ambas pruebas arrojan evidencia en favor de la normalidad dentro de la distribución de residuales del modelo de efectos fijos. Cabe mencionar que estas pruebas se hicieron con el fin de cumplir con el mayor rigor estadístico posible, sin embargo, de acuerdo a Jugarati (2004) en los casos donde se trabaja con muestras grandes (más de 100 observaciones) el supuesto de normalidad no juega un papel crítico por lo cual se puede relajar el hecho de su violación.

Prueba de dependencia transversal del Pesaran (Pesaran CD test)

Las pruebas de dependencia transversal son importantes en el modelado econométrico por medio de datos panel, debido a que permiten detectar la correlación entre unidades transversales (como países,

empresas, individuos, etc.). La detección de este problema en los modelos es crucial porque puede afectar la validez de los resultados.

La prueba CD de Pesaran se utiliza para verificar si los residuos están correlacionados entre entidades. La existencia de dependencia transversal puede llevar a resultados sesgados en las pruebas. La hipótesis nula de la Prueba de Pesaran asume que los residuos no están correlacionados entre entidades, es decir, la hipótesis nula plantea la no existencia de dependencia transversal en los residuos. De manera formal, el planteamiento es el siguiente:

$$H_0: \rho_{ij} = 0 \text{ para todo } i \neq j$$

$$H_a: \rho_{ij} \neq 0 \text{ para algún } i \neq j$$

Donde ρ_{ij} representa el coeficiente de correlación entre los residuos de la unidad i y j .

Tabla 17

Prueba CD de Pesaran

	Coef.
Pesaran's test of cross-sectional independence	7.493
P-value	0

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Con estos resultados y de acuerdo con criterio del p-valor no es posible aceptar la hipótesis nula concluyendo la existencia de dependencia transversal. Cuando existe dependencia transversal, como es el caso de este trabajo, Hoechle (2007) recomienda utilizar los errores estándar robustos de Driscoll y Kraay. Estos se obtienen utilizando el comando xtscs de Stata.

Prueba modificada de Wald para heterocedasticidad

Cuando la varianza de los errores entre las unidades transversales no es constante, se produce una violación de los supuestos de Gauss-Markov. Una manera de detectar la presencia de heterocedasticidad en un modelo econométrico es a través de la prueba de Breusch y Pagan, que utiliza el Multiplicador de Lagrange. Sin embargo, según Greene (2000), este tipo de pruebas, incluida la de Breusch y Pagan, son sensibles al supuesto de normalidad de los errores. Por el contrario, la prueba modificada de Wald para heterocedasticidad sigue siendo efectiva incluso cuando no se cumple este

supuesto. La hipótesis nula de esta prueba sostiene que no hay problema de heterocedasticidad, es decir, $\sigma_i^2 = \sigma^2 \forall i = 1 \dots N$, donde N es el número de unidades transversales. De manera formal:

$$H_0: \forall i, \sigma_i^2 = \sigma^2$$

$$H_a: \exists i, \sigma_i^2 \neq \sigma^2$$

Los resultados de la Prueba de Wald se muestran a continuación.

Tabla 18

Prueba de Wald

	Coef.
Chi-square test value	143.17
P-value	0

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

El p-valor de la prueba igual a 0 y el valor del estadístico de prueba alto sugieren que existe heteroscedasticidad, por lo que será necesario corregir la estimación original mediante el cálculo de estimadores robustos para verificar si el modelo sigue siendo significativo después de estas modificaciones.

Prueba de autocorrelación serial

Las pruebas de correlación serial se aplican a paneles largos donde las series temporales son extensas (más de 20-30 años). En paneles cortos, la autocorrelación no suele ser un problema que afecta al modelado. Es importante determinar la presencia de correlación serial, ya que esta provoca que los errores estándar de los coeficientes sean más pequeños de lo que realmente son y también suele provocar valores de la R-ajustada más altos. La prueba de hipótesis se plantea de la siguiente manera:

$$H_0: \text{No hay autocorrelación serial } (\rho = 0)$$

$$H_a: \text{Existe autocorrelación serial } (\rho \neq 0)$$

Resultados de la prueba:

Tabla 19*Prueba de Wooldridge*

	Coef.
F(1,8) =	43.417
Prob > F =	0.000

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

A partir de los resultados de la prueba de Wooldridge, es posible rechazar la hipótesis nula, por lo que se asume que la presencia de autocorrelación serial de primer orden dentro del panel de datos. Una solución a este problema es utilizar los métodos desarrollados por Baltagi y Wu (1999) y los cuales se implementan mediante el comando `xtregar` en Stata. Este comando permite ajustar modelos econométricos de series temporales transversales cuando el término de error estocástico es autorregresivo de primer orden. `Xtregar` presenta opciones para calcular un estimador dentro del modelo efectos fijos y un estimador GLS para el caso de modelado con efectos aleatorios.

Prueba de Hausman

Para decidir entre efectos fijos o aleatorios se puede ejecutar una prueba de Hausman donde la hipótesis nula es que el modelo preferido son los efectos aleatorios frente a la alternativa, los efectos fijos (Green, 2008). Formalmente, la prueba se opera de la siguiente manera:

- i. Se estima el modelo de efectos fijos ($\hat{\theta}_1$) y el modelo de efectos aleatorios ($\hat{\theta}_2$).
- ii. De no encontrarse diferencias o sesgo significativo ($p - \text{valor} > 0.05$) se prefiere el modelo de efectos aleatorios, pero si se detectan diferencias sistemáticas ($p - \text{valor} < 0.05$) se debe optar por trabajar con un modelo de efectos fijos.

Los resultados de la prueba se presentan a continuación.

Tabla 20*Prueba de Hausman*

	Coef.
Chi-square test value	57.69
P-value	0

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Dado que el p-valor de la prueba es menor a 0.05, se debe rechazar la hipótesis nula de no existencia de diferencias sistemáticas entre los estimadores de los dos modelos. En esta situación se debe optar por los estimadores de efectos fijos en lugar del modelo de efectos aleatorios. La razón principal de esta elección una vez realizada la prueba de hipótesis es que el modelo de efectos fijos es consistente, incluso cuando hay compensación entre las variables no observadas y las variables explicativas. Esto significa que, a pesar de la presencia de heterogeneidad no observada, los estimadores de efectos fijos siguen siendo no sesgados y convergen a los valores verdaderos a medida que aumenta el tamaño de la muestra.

Prueba de efectos fijos redundantes

Un paso natural en el proceso de modelado, es determinar la mejor opción entre el modelo Pooled OLS o, el modelo con efectos fijos, pero utilizando una prueba formal y rigurosa y no solo la simple inspección visual de los coeficientes de las regresiones. Con este fin se llevó a cabo la prueba de efectos fijos redundantes, obteniendo el siguiente resultado:

Tabla 21

Prueba de efectos fijos redundantes

	Coef.
Cross-section Chi-square	63.672
P-value	0

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Este resultado permite rechazar la hipótesis nula, la cual se especifica como: $H_0: \forall i \alpha_i = 0$. El rechazo de esta hipótesis permite concluir que los efectos fijos son necesarios, lo que implica que los efectos individuales varían entre las unidades de corte transversal y su inclusión mejora de manera significativa el modelo.

Prueba de raíz unitaria de Im, Pesaran y Shin (2003): bajo las condiciones de este contraste se establece la siguiente prueba de hipótesis:

H_0 : Todos los paneles contienen raíces unitarias

H_a : Algunos paneles son estacionarios

A continuación, se presentan los resultados de aplicar esta prueba siguiendo el comando *xtunitroot ips* en el programa *Stata*. En primer lugar, la prueba fue aplicada para las series en niveles y, posteriormente, a sus transformaciones logarítmicas. Además, en los casos en los que fue necesario, se aplicó a las series logarítmicas diferenciadas hasta determinar el orden de integración de cada serie.

Tabla 29

Prueba de raíz unitaria de Im, Pesaran y Shin (IPS)

Variable	P- valor (Serie con transformación logarítmica)	Orden de integración de las series logarítmicas diferenciadas
TC	0.0005	I(0)
TC (-1)	0.0002	I(0)
EDU	0.9987	I(1)
EXP	0.0004	I(0)
GOB	0.0000	I(0)
GINI	0.9949	I(2)
MOV	0.6401	I(1)
FBCF	0.9990	I(1)

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla 1 y utilizando como base el criterio del P-valor, cuatro de las series resultaron estacionarias en niveles mientras que otras cuatro alcanzaron la estacionariedad después de aplicar la primera diferencia. Únicamente la serie correspondiente al índice de GINI resultó estacionaria hasta aplicar la segunda diferencia.

Prueba de raíz unitaria de Levin, Lin y Chu (2002): a diferencia de la prueba de Im, Pesaran y Shin (2003), este contraste establece las siguientes hipótesis:

H_0 : Todos los paneles contienen raíces unitarias

H_a : Todas las series en el panel son estacionarias

La prueba fue aplicada mediante el comando *xtunitroot llc*, siguiendo el mismo orden procedimental aplicado en la prueba de raíz unitaria anterior, hasta lograr determinar el orden de integración de las series.

Tabla 30

Prueba de raíz unitaria de Levin, Lin y Chu (LLC)

Variable	P- valor (Serie con transformación logarítmica)	Orden de integración de las series logarítmicas diferenciadas
TC	0.0000	I(0)
TC (-1)	0.0000	I(0)
EDU	0.0000	I(0)
EXP	0.0075	I(0)
GOB	0.0000	I(0)
GINI	0.0015	I(0)
MOV	0.0000	I(0)
FBCF	1.0000	No determinado

Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial (2025).

Los resultados de esta prueba sugieren que todas las series son estacionarias en niveles con excepción de la variable *FBCF* cuyo orden de integración fue imposible de determinar ya que después de la segunda diferencia no fue posible continuar con el procedimiento debido a la insuficiencia de observaciones para la prueba.

De acuerdo con Barbieri (2006) las simulaciones de Monte Carlo muestran que la prueba IPS es más poderosa que las pruebas LLC y Quah y, en general, las propiedades en muestras finitas de la IPS son razonablemente satisfactorias y generalmente mejores que las de la prueba LLC. Por estas razones y al asumir el criterio más conservador y precavido en cuanto al orden de integración de las series se optó por realizar el modelo econométrico GMM en sistema siguiendo los resultados de la prueba de Im, Pesaran y Shin (2003).

Anexo 2. Matriz de revisión de literatura

Autor	Título del libro/artículo	Objetivo	¿Cuál es el problema?	Marco Teórico	Metodología	Variables	Conclusiones
Persson y Tabellini (1994)	Is Inequality Harmful for Growth? Theory and Evidence	El objetivo de esta publicación es discutir la relación entre la desigualdad y el crecimiento económico, presentando tanto argumentos teóricos como evidencia empírica. Los autores exploran el posible daño de la desigualdad en el crecimiento y examinan el equilibrio político en torno a la distribución del ingreso.	El planteamiento del problema de la investigación es determinar si la desigualdad económica tiene un impacto negativo en el crecimiento económico. Los autores buscan examinar teórica y empíricamente si la desigualdad puede ser perjudicial para el crecimiento económico	Los autores presentan varios argumentos teóricos sobre los efectos nocivos de la desigualdad en el crecimiento económico. En primer lugar, plantean que la desigualdad puede llevar a tensiones sociales y políticas que afectan negativamente la inversión y la acumulación de capital. Además, sugiere que la desigualdad puede generar inestabilidad política y desviar recursos hacia actividades rentistas en lugar de inversiones productivas. También argumentan que la desigualdad puede llevar a políticas económicas menos eficientes ya una menor provisión de bienes públicos, lo que a su vez puede afectar el crecimiento económico	Modelo de regresión de efectos fijos	Producto Interno Bruto per cápita, Tasa de crecimiento del PIB per cápita, participación política, desigualdad, nivel general de educación	La obra concluye que la desigualdad puede tener efectos negativos en el crecimiento económico. Los autores argumentan que la desigualdad puede generar tensiones sociales y políticas que afectan la inversión y la acumulación de capital, lo que a su vez puede perjudicar el crecimiento económico. Además, sugiere que la desigualdad puede llevar a políticas económicas menos eficientes y a una menor provisión de bienes públicos, lo que también puede afectar el crecimiento económico
Alesina y Rodrik (1994)	Distrivutive politics and economic growth	El objetivo de esta obra es explorar la relación entre la política distributiva y el crecimiento económico. Los autores, Alberto Alesina y Dani Rodrik, analizan datos de varios países para proporcionar información sobre cómo los factores políticos pueden afectar el desarrollo económico.	El planteamiento del problema en este artículo es cómo la política distributiva afecta el crecimiento económico. Los autores se preguntan si las políticas que redistribuyen los ingresos de manera más equitativa pueden tener un impacto positivo en el crecimiento económico o si, por el contrario, pueden desincentivar la inversión y el ahorro.	Modelo de crecimiento endógeno con conflicto distributivo entre agentes que tienen diferentes participaciones de capital y trabajo	Se aplica un modelo MCO (Mínimos Cuadrados Ordinarios) y un modelo 2SLS (mínimos cuadrados en dos etapas), este último para tratar la posible endogeneidad del Gini..	El coeficiente de Gini de la desigualdad de ingresos (GINI) El coeficiente de Gini de la desigualdad de distribución de la tierra (GINILND) El nivel inicial de ingreso per cápita (GDP70) La tasa de matriculación en la escuela primaria en 1970 (PRIM70) Una variable dummy de democracia (DEMOC)	1. Existe una fuerte necesidad de redistribución en sociedades donde una gran parte de la población carece de acceso a los recursos productivos de la economía. 2. La redistribución excesiva puede perjudicar el crecimiento económico, especialmente en países con bajos niveles de capital humano e inestabilidad política. 3. Los responsables políticos deben buscar un equilibrio entre la redistribución y las políticas que fomenten el crecimiento, como las inversiones en educación e infraestructura.

Perroti (1995)	Growth, Distribution Democracy:What the Data Say	Income and	El objetivo principal de esta obra es investigar la relación entre la distribución del ingreso, las instituciones democráticas y el crecimiento económico, abordando tres cuestiones: las propiedades y la confiabilidad de los datos de distribución del ingreso; la robustez de las relaciones de forma reducida entre la distribución del ingreso y el crecimiento económico que se han estimado hasta ahora; y en tercer lugar, los canales específicos a través de los cuales la distribución del ingreso afecta el crecimiento económico.	El problema de investigación que se aborda es la relación entre la distribución del ingreso, las instituciones democráticas y el crecimiento económico, y cómo se puede evaluar empíricamente esta relación	El marco teórico de este documento se centra en la relación entre la distribución del ingreso, las instituciones democráticas y el crecimiento económico. El autor presenta tres enfoques principales para abordar esta relación: el enfoque de política fiscal, el enfoque de inestabilidad socio-política y el enfoque de mercados de capital imperfectos/fertilidad endógena.	El autor utiliza un enfoque de estimación de forma reducida que involucra cinco pasos. En primer lugar, se parte de una especificación simple y ampliamente aceptada de la forma reducida y se agrega una variable de distribución del ingreso al conjunto de variables explicativas. En segundo lugar, se estudia la sensibilidad de los resultados a la inclusión de ciertas variables altamente correlacionadas con la distribución del ingreso y cuyos efectos es probable que sean capturados por la distribución del ingreso. En tercer lugar, se abordan cuestiones de errores de medición, heterocedasticidad, robustez a valores atípicos, etc. En cuarto lugar, se estudia si la relación entre la distribución del ingreso y las democracias es diferente en democracias y no democracias, como postula el enfoque de política fiscal, y si el efecto de la democracia puede distinguirse de un efecto de ingreso. Finalmente, se estudia cómo cambian los resultados cuando se utilizan diferentes conjuntos de datos de distribución del ingreso y diferentes definiciones de democracia.	Tasa de crecimiento anual promedio del PIB per cápita, participación en el ingreso de los quintiles tercero y cuarto, en 1960, Producto Interno Bruto per cápita de 1960, Promedio de años de escolaridad secundaria de la población masculina, Promedio de años de escolaridad secundaria de la población femenina, deflactor de la inversión para Estados Unidos, Participación promedio del gasto público en seguridad social y bienestar en el PIB, Participación promedio del gasto público en salud y vivienda en el PIB, Tasa impositiva marginal promedio entre 1970 y 1985, Tasa neta de fecundidad, Esperanza de vida al nacer en 1960, Índice de inestabilidad sociopolítica, Variable dummy para democracia, Participación promedio del gasto público en educación en el PIB	En primer lugar, se encontró que la distribución del ingreso tiene un efecto significativo y negativo en el crecimiento económico. Este resultado es consistente con la literatura existente sobre el tema. En segundo lugar, se encontró que las democracias tienen una relación más directa entre la distribución del ingreso y la política fiscal, lo que sugiere que las democracias pueden ser más efectivas para abordar la desigualdad económica. En tercer lugar, se encontró que la relación entre la distribución del ingreso y el crecimiento económico es más fuerte en las democracias que en las no democracias.
----------------	--	------------	--	--	---	--	---	---

Forbes (2000)	A Reassessment of the Relationship Between Inequality and Growth	Examinar la relación entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico, y desafiar la creencia actual de que la desigualdad de ingresos tiene un impacto negativo en el crecimiento económico. En cambio, el documento sugiere que un aumento en el nivel de desigualdad de ingresos de un país tiene una relación positiva significativa con el crecimiento económico posterior a corto y mediano plazo.	El problema que se aborda en el documento es la relación entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico, y cómo esta relación ha sido tradicionalmente vista como negativa. Además, la investigación se centra en cómo medir la desigualdad de ingresos y cómo controlar otros factores que podrían influir en la relación entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico.	Teoría de la inversión y el capital humano. Literatura existente sobre la relación entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico	Se utilizó un modelo similar al utilizado en la mayoría de los trabajos empíricos sobre desigualdad y crecimiento, que incluye variables como la desigualdad inicial de ingresos, el capital humano masculino y femenino, las distorsiones del mercado y las variables ficticias de país y período. Se realizaron pruebas de especificación de Hausman y se compararon los estimadores obtenidos mediante las técnicas de Chamberlain y Arellano-Bond	Tasa de crecimiento anual promedio, Producto Nacional Bruto per cápita, Promedio de años de escolaridad secundaria en la población femenina mayor de 25 años, Promedio de años de escolaridad secundaria en la población masculina mayor de 25 años, Desigualdad medida por medio de coeficiente de Gini, Índice de precios de la inversión.	Contrariamente a la creencia común, un aumento en la desigualdad de ingresos de un país puede tener una relación positiva significativa con el crecimiento económico posterior a corto y mediano plazo. Además, la relación entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico es compleja y depende de varios factores, como la distribución inicial de ingresos, la inversión en capital humano y la presencia de distorsiones del mercado.
Aghion Bolton (1997)	A trickle down theory of growth and development	Desarrollar una teoría económica que explique cómo el crecimiento económico puede beneficiar a toda la sociedad, no solo a los ricos. Los autores argumentan que, en presencia de mercados de capital imperfectos, la acumulación de capital puede tener un efecto de "goteo" hacia abajo, lo que significa que los beneficios del crecimiento económico se extienden a todos los niveles de la sociedad.	La desigualdad de ingresos es un tema importante en la economía y la política, y su relación con el crecimiento económico ha sido objeto de debate durante mucho tiempo. En presencia de mercados de capital imperfectos, la acumulación de capital puede tener un efecto de "goteo" hacia abajo, lo que significa que los beneficios del crecimiento económico se extienden a todos los niveles de la sociedad. Sin embargo, la relación entre el crecimiento económico y la desigualdad de ingresos no está clara y puede ser un obstáculo para el crecimiento económico a largo plazo	El marco teórico de referencia de este artículo se basa en la teoría del crecimiento económico, la teoría de la desigualdad de ingresos, la teoría de la fragilidad financiera y la elección de ocupación para explicar la relación entre el crecimiento económico y la desigualdad de ingresos en presencia de mercados de capital imperfectos.	La metodología empleada en este artículo es principalmente teórica, utilizando un modelo para analizar la relación entre el crecimiento económico y la desigualdad de ingresos en presencia de mercados de capital imperfectos.	Crecimiento económico y desigualdad en el ingreso	1. La relación entre el crecimiento económico y la desigualdad de ingresos es compleja y depende de la presencia de mercados de capital imperfectos. 2. El efecto de "goteo" hacia abajo del crecimiento económico puede ocurrir en presencia de mercados de capital imperfectos, pero no está garantizado. 3. Las políticas que promueven la acumulación de capital y reducen el riesgo moral pueden ayudar a promover tanto el crecimiento económico como la igualdad de ingresos.

Vásconez (2017)	Crecimiento económico y desigualdad de género: análisis de panel para cinco países de América Latina	Analizar la relación entre el crecimiento económico y la desigualdad de género en América Latina, específicamente en cinco países de la región, y demostrar la relación positiva entre la feminización laboral y el crecimiento económico. Además, se busca destacar la importancia de incorporar la perspectiva de género en el análisis económico y en las políticas públicas para mejorar la igualdad de género en el empleo de la mujer	A pesar de que la participación laboral de las mujeres ha aumentado en las últimas décadas, aún existen barreras que impiden su acceso a empleos de calidad y a salarios justos. La falta de políticas públicas que incorporen la perspectiva de género en el análisis económico y en la toma de decisiones ha perpetuado la desigualdad de género en el mercado laboral. Por lo tanto, es necesario analizar la relación entre la feminización laboral y el crecimiento económico, y destacar la importancia de incorporar la perspectiva de género en las políticas públicas para mejorar la igualdad de género en el empleo de la mujer.	El artículo se basa en la teoría económica del crecimiento y la teoría de la discriminación salarial de género. La teoría del crecimiento económico se utiliza para analizar la relación entre el crecimiento económico y la feminización laboral, mientras que la teoría de la discriminación salarial de género se utiliza para explicar las barreras que impiden el acceso de las mujeres a empleos de calidad y a salarios justos.	Se utiliza un modelo dinámico autorregresivo para explicar las consecuencias de las brechas de género en el mercado laboral en el crecimiento económico, y se emplea el método de tres etapas de Heckman para corregir el sesgo de selección en la muestra de mujeres empleadas. Además, se realiza una prueba de Hausman para verificar efectos fijos y se utilizan estimadores within con variables en diferencias para controlar por factores no observables que varían en el tiempo.	Tasa de crecimiento económico, tasa de feminización de la oferta laboral, Nivel de escolaridad media de la PEA, Brecha educativa (relación entre la escolaridad femenina y masculina de la PEA), Tasa de crecimiento del Salario Medio, variables dummy para crisis externas y cambios de gobierno	La desigualdad de género en el mercado laboral tiene un impacto negativo en el crecimiento económico de los países de América Latina. Se encontró que la brecha salarial de género y la segregación ocupacional tienen un efecto negativo en el crecimiento económico, mientras que la participación laboral femenina tiene un efecto positivo. Además, se destaca la importancia de incorporar la perspectiva de género en las políticas públicas para mejorar la igualdad de género en el empleo de la mujer y para promover un crecimiento económico más inclusivo y sostenible.
Sánchez (2006)	Crecimiento económico, desigualdad y pobreza: una reflexión a partir de Kuznets	Realizar una reflexión teórica sobre la relación entre el crecimiento económico, la desigualdad y la pobreza, y analizar su comportamiento en América Latina y México	El problema que se aborda en la investigación es la relación entre el crecimiento económico, la desigualdad y la pobreza, y cómo estos fenómenos se observan a escala mundial entre regiones y países, y al interior de cada uno de éstos	El marco teórico de referencia de la investigación se enfoca en las propuestas teóricas y análisis empíricos asociados a los planteamientos formulados por Simón Kuznets, así como en otras aportaciones de autores que han estudiado la relación entre el crecimiento económico, la desigualdad y la pobreza.	Se trata de una investigación de tipo teórico y empírico, que utiliza una revisión bibliográfica y análisis descriptivo de datos estadísticos para examinar la relación entre el crecimiento económico, la desigualdad y la pobreza en México y América Latina	Crecimiento económico y desigualdad en el ingreso, contracción de los préstamos, capital físico, capital humano, PEA del sector secundario, PEA del sector terciario	En cuanto a la relación entre el crecimiento económico, la desigualdad y la pobreza, se menciona que la curva de Kuznets no es sólida si se consideran bases de datos más amplias, diferente composición en la muestra de países utilizada y varios periodos de observación. Además, se señala que no existe una relación clara entre el ingreso y la desigualdad
Aiyar y Ebeke (2019)	Inequality of Opportunity, Inequality of Income and Economic Growth	El objetivo principal de la obra es analizar la relación entre la desigualdad de ingresos, la igualdad de oportunidades y el crecimiento económico. Los autores argumentan que la igualdad de oportunidades, medida por la movilidad intergeneracional, es un factor importante en la relación entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico.	El problema de estudio que se aborda en esta obra es la relación entre la desigualdad de ingresos, la igualdad de oportunidades y el crecimiento económico. Los autores buscan entender cómo la desigualdad de ingresos afecta el crecimiento económico y cómo la igualdad de oportunidades, medida por la movilidad intergeneracional, puede mediar esta relación.	El marco teórico de referencia utilizado en la investigación incluye la literatura sobre la desigualdad de ingresos, la igualdad de oportunidades, la movilidad intergeneracional y el crecimiento económico. Los autores se basan en estudios previos que han examinado la relación entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico, así como la relación entre la igualdad de oportunidades y la movilidad intergeneracional. También se basan en la literatura sobre políticas públicas que pueden abordar la desigualdad de oportunidades y promover el crecimiento económico sostenible.	Análisis de regresión para examinar la relación entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico, controlando por otros factores relevantes. También realizan pruebas de robustez para verificar la validez de sus resultados.	Tasa de crecimiento del PIB per cápita, Desigualdad medida por medio de índice de Gini, elasticidad educación -ingreso, inversión como porcentaje del PIB, la apertura comercial (medida por las exportaciones más las importaciones divididas por el PIB) y el promedio de años de educa	1. La desigualdad de ingresos tiene un impacto negativo en el crecimiento económico, especialmente en economías con baja igualdad de oportunidades, medida por la movilidad intergeneracional. Esto sugiere que las políticas destinadas a promover la igualdad de oportunidades pueden ser importantes para promover un crecimiento económico sostenible. 2. El acceso desigual a la educación, los mercados laborales y la financiación son canales potenciales a través de los cuales la distribución de oportunidades afecta la relación entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento. Se necesita más investigación para medir la importancia de estos y otros canales e identificar qué políticas para nivelar el campo de juego son más propensas a generar los mejores resultados.

Rivadeneira, Gamboa y Granoble (2020)	Crecimiento económico y desigualdad, análisis sobre enfoques	y un teórico varios	Analizar teóricamente la relación entre crecimiento económico y desigualdad, identificando las causas que provocan la disociación entre ambos y promoviendo políticas públicas que tengan como principal objetivo encontrar soluciones a esta problemática	El planteamiento del problema en esta investigación es la disyuntiva entre crecimiento y desigualdad, ya que, pese a que puede existir en un determinado país crecimiento sostenido en un lapso de tiempo, la reducción relativa de la pobreza ha estado correlacionada negativamente. Independientemente de los componentes que conllevan a esta brecha existente en la sociedad, es necesario realizar análisis que permitan identificar las causas que provocan la disociación entre crecimiento y desigualdad	La teoría del crecimiento económico desde el punto de vista clásico y teoría de acumulación del capital de Marx	Revisión bibliográfica	Crecimiento económico, desigualdad, inflación, acceso a la educación, tributación, gasto social del gobierno.	En cuanto a las conclusiones del artículo, se destaca la importancia de abordar la desigualdad desde múltiples perspectivas y promover políticas públicas que aborden las causas subyacentes de la desigualdad. Además, se enfatiza la necesidad de analizar qué tipo de empleos genera el crecimiento económico para reducir la precarización laboral y la desigualdad.
Cortés (2011)	Desigualdad económica y poder en México	y	El objetivo general del artículo es analizar las razones por las que la desigualdad económica persiste en México y cómo se relaciona con el poder político y económico en el país	El problema radica en la persistencia de la desigualdad económica en México, así como la relación entre esta desigualdad y el poder político y económico en el país. Además, el estudio señala que la desigualdad económica en México está relacionada con el poder político y económico en el país, lo que ha impedido el diseño de políticas y el funcionamiento de las instituciones que podrían reducir la desigualdad.	El marco teórico de referencia de esta investigación se compone de dos vertientes del pensamiento económico y de la ciencia política. En cuanto a las vertientes económicas, se consideran las teorías neoclásicas y las teorías heterodoxas. En cuanto a la ciencia política, se examinan teorías que proponen una serie de factores micro y macro sociales para hacer inteligible la persistencia de la desigualdad.	Se trata de un estudio teórico que se basa en la revisión y análisis de la literatura existente sobre el tema de la desigualdad económica en México.	Crecimiento económico, desigualdad, nivel de especialización de la mano de obra, apertura comercial, estructura productiva, estabilidad de la élite política	1. La desigualdad económica en México es un problema persistente que se ha mantenido a lo largo del tiempo y que se ha visto agravado por la falta de políticas públicas efectivas para combatirla. 2. La distribución desigual del poder económico y político en México ha sido un factor determinante en la persistencia de la desigualdad económica en el país. 3. La implementación de políticas públicas efectivas para combatir la desigualdad económica en México requiere de una mayor participación ciudadana y de una mayor transparencia y rendición de cuentas por parte de las autoridades
Ostry, Berg, y Tsangarides (2014)	Redistribution, Inequality, and Growth		Analizar la literatura existente sobre la relación entre la redistribución, la desigualdad y el crecimiento económico, y llevar a cabo un análisis empírico para examinar cómo estas variables están interconectadas y cómo afectan la sostenibilidad del crecimiento económico	El problema abordado por este trabajo de investigación es la falta de consenso en la literatura sobre la relación entre la redistribución, la desigualdad y el crecimiento económico, y la necesidad de un análisis empírico riguroso para examinar cómo estas variables están interconectadas y cómo afectan la sostenibilidad del crecimiento económico.	El artículo se basa en varias teorías que han sido propuestas en la literatura existente sobre la relación entre la redistribución, la desigualdad y el crecimiento económico. Algunas de estas teorías incluyen la idea de que la desigualdad puede influir positivamente en el crecimiento económico al proporcionar incentivos para la innovación y el espíritu empresarial, y al aumentar el ahorro y la inversión si las personas ricas ahorran una fracción más alta de sus ingresos.	Análisis empírico que utiliza datos de panel y análisis de duración para examinar la relación entre la redistribución, la desigualdad y el crecimiento económico. El estudio utiliza una amplia gama de variables de control y diferentes medidas de redistribución y desigualdad para examinar cómo estas variables afectan la sostenibilidad del crecimiento económico.	Tasa de crecimiento de la renta per cápita, PIB inicial, índice de Gini (desigualdad), redistribución, tasa de crecimiento de la población, inversión, educación, apertura comercial	La conclusión principal es que la desigualdad sigue siendo un determinante robusto y poderoso tanto del ritmo de crecimiento a medio plazo como de la duración de los períodos de crecimiento, incluso controlando el tamaño de las transferencias redistributivas. Además, la investigación sugiere que no se debe asumir que existe un gran trade-off entre la redistribución y el crecimiento económico, ya que los mejores datos macroeconómicos disponibles no respaldan esa conclusión.

Dollar y Kraay (2020)	Growth is Good for the Poor	Analizar la relación entre el crecimiento económico y la distribución del ingreso, específicamente en lo que respecta a cómo el crecimiento económico afecta a los ingresos de los sectores más pobres en la sociedad.	El problema que aborda este estudio es la relación entre el crecimiento económico y la distribución del ingreso, específicamente en lo que respecta a cómo el crecimiento económico afecta a los ingresos de los más pobres en la sociedad. El estudio busca determinar si el crecimiento económico beneficia no solo a los más ricos, sino también a los más pobres, y si hay factores específicos que pueden ayudar a mejorar la distribución del ingreso	La teoría económica del crecimiento y la distribución del ingreso, así como en la literatura empírica previa sobre el tema.	Modelo de panel de series de tiempo irregulares para estimar las regresiones. Además, se utilizan técnicas de estimación de momentos para abordar el problema de la endogeneidad de las variables explicativas.	Crecimiento económico, apertura comercial (volumen de, comercio, aranceles), gasto público en educación, salud y trabajo, desigualdad en el ingreso, consumo de gobierno, inflación, desarrollo financiero, promedio de años de educación secundaria	Los ingresos de los pobres aumentan proporcionalmente con los ingresos promedio dentro de los países, lo que indica que no hay una relación sistemática entre los ingresos promedio y la participación de los ingresos que reciben el quinto más pobre de la distribución de ingresos. Este hallazgo se mantiene en todas las regiones, períodos de tiempo, tasas de crecimiento e ingresos, y es robusto al controlar la posible causalidad inversa de los ingresos de los pobres a los ingresos promedio
Millan, Camberos y Bracamontes	Crecimiento económico, desigualdad y pobreza en México en el siglo XXI: ¿crecimiento Pro-Poor?	El objetivo general de esta investigación es analizar la relación entre el crecimiento económico, la pobreza y la desigualdad en México durante el siglo XXI. Estos tres problemas han sido estudiados por separado, pero en este trabajo se busca un análisis integral de los mismos.	El problema principal es que crecimiento económico en México en las primeras décadas del siglo XXI no fue pro-poor, es decir, no benefició a los pobres, sino que benefició más a los no pobres debido a la elevada desigualdad	El artículo se basa en el marco teórico del crecimiento pro-poor, que se refiere a un crecimiento económico que beneficia a los pobres y reduce la desigualdad.	La investigación se basa en varios índices de medición de la pobreza y la desigualdad, incluyendo los índices de Kakwani, Pernia, Son, Ravallion y Chen, Dollar y Kray, Banco Mundial, estimados con base a la información de las Cuentas Nacionales y los índices del Consejo Nacional para la Evaluación de la Política Social del (CONEVAL	Tasa de crecimiento económico, desigualdad medida por medio del índice de Gini, tasa de crecimiento de la pobreza equivalente	1. El crecimiento económico en México en las primeras décadas del siglo XXI no fue pro-poor, es decir, no benefició principalmente a los pobres, sino que benefició más a los no pobres debido a la elevada desigualdad. 2. Existe evidencia empírica de que el crecimiento económico puede reducir la pobreza en una perspectiva de largo plazo, pero también se ha demostrado que no solo existe una fuerte relación entre el crecimiento y la reducción de la pobreza, sino que también hay otros factores macroeconómicos que influyen en la intensidad de esta relación
Vilas (2007)	Analizando la desigualdad global: evolución de las desigualdades internas y entre países en el contexto de la globalización	El objetivo de este estudio es discutir si las desigualdades en la distribución de la renta en el ámbito mundial se han reducido o no en la actual etapa de globalización (desde el año 1980 hasta la actualidad).	El problema principal que se plantea en la investigación es si las desigualdades en la distribución de la renta a nivel mundial se han reducido o no en la actual etapa de globalización económica	El estudio tiene como base teórica dos visiones: la visión neoliberal, que sostiene que la distribución del ingreso tenderá a convertirse en más igualitaria a medida que avanza el proceso de globalización y las economías nacionales se vuelven más interconectadas debido a la reducción de las barreras al comercio entre países y a la liberalización de los movimientos de capital; y la visión crítica, que argumenta que la globalización económica ha contribuido a aumentar las desigualdades en la distribución de la renta a nivel mundial	Se aplicaron dos métodos para valorar el nivel y los cambios en la desigualdad global. El primero consiste en comenzar con los datos de ingreso nacional usados en los cálculos entre países y en aplicar estimaciones disponibles de distribuciones, y así se deriva el ingreso per cápita en los grupos de la distribución (normalmente quintiles, siendo menos frecuente el uso de deciles y de percentiles). El segundo método se basa en encuestas de hogares, que proporcionan información sobre la distribución de ingresos dentro de los países.	Tasa de crecimiento del PIB per cápita, desigualdad (índice de Gini), pobreza, apertura comercial (volumen de comercio internacional como ratio del PIB)	Existen diferentes metodologías para medir la desigualdad global y los resultados obtenidos varían según la metodología empleada. Algunos estudios muestran una reducción de la desigualdad, mientras que otros muestran un aumento. Además, la falta de datos precisos y fiables limita la capacidad para llegar a conclusiones claras sobre la evolución de la desigualdad global. En general, se necesitan más investigaciones y mejores fuentes estadísticas para obtener resultados más concluyentes.

Lindert y Williamson (2001)	Does Globalization Make the World More Unequal?	Examinar la relación entre la globalización y la desigualdad de ingresos, tanto dentro de los países como entre ellos, y proporcionar una visión general de las tendencias observadas en los últimos dos siglos.	El análisis de la eficiencia en costes del servicio público de recogida y tratamiento de residuos se ha centrado tradicionalmente en la distinción entre gestión pública o privada. Sin embargo, estudios recientes han puesto de manifiesto la importancia y proliferación de las fórmulas de gestión conjunta –tanto públicas como privadas–, especialmente en los municipios de menor tamaño.	El artículo no se enfoca en una teoría específica, sino que utiliza una perspectiva histórica y un enfoque multidisciplinario para analizar la relación entre la globalización y la desigualdad de ingresos.	Esta investigación no realiza un estudio empírico con una metodología específica. En cambio, utiliza una revisión de la literatura y un análisis histórico para examinar la relación entre la globalización y la desigualdad de ingresos.	Desigualdad en el ingreso, globalización (apertura comercial), términos de intercambio, migración, PIB per cápita, flujos de capital internacional	1. La ampliación dramática de las brechas de ingresos entre las naciones probablemente se ha reducido, no aumentado, por la globalización de los mercados de productos básicos y factores, al menos para aquellos países que se integraron a la economía mundial. 2. Dentro de los países abundantes en mano de obra antes de 1914, la apertura al comercio internacional y a los movimientos internacionales de factores redujo la desigualdad, un efecto poderoso cuando y donde la emigración era masiva. 3. Dentro de los países escasos en mano de obra, la apertura al comercio internacional y a los movimientos internacionales de factores aumentó la desigualdad, un efecto poderoso antes de 1914 donde la inmigración era masiva. La globalización también aumentó la desigualdad en la OCDE de la posguerra, pero no fue la principal fuente de ampliación, en parte porque la inmigración tampoco fue masiva.
Sala i Martín (2002)	La desigualdad global desaparece a medida que la economía global crece	Probar la hipótesis de que la globalización solo beneficia a los ricos y mostrar cómo la economía global está reduciendo la brecha entre los países más pobres y los más ricos.	El texto aborda el problema de la conflictiva conclusión acerca de la desigualdad de las tasas totales de pobreza y de ingresos a nivel global.	Teoría del crecimiento económico y la convergencia	Análisis estadístico de las curvas de distribución del ingreso	Desigualdad en el ingreso (índice de Gini), Pobreza, tasa de crecimiento económico, PIB inicial	En primer lugar, las tasas de pobreza globales, definidas como la fracción de la WDI que se encuentran por debajo de una cierta línea de pobreza, disminuyeron considerablemente en las últimas tres décadas. En segundo lugar, la espectacular reducción de la pobreza mundial oculta el desempeño desigual en diversas regiones del mundo
Cornia y Court (2001)	Inequality, Growth, Poverty in the Era of Liberation and Globalization	Analizar la relación entre la desigualdad de ingresos, el crecimiento económico y la reducción de la pobreza en la era de la liberalización y la globalización	El problema que se aborda en este estudio es cómo la liberalización y la globalización económica han afectado la desigualdad de ingresos y la pobreza en diferentes países y regiones del mundo, y cómo se puede abordar este problema a través de políticas y estrategias efectivas	El artículo se basa en la literatura existente sobre la relación entre la desigualdad de ingresos, el crecimiento económico y la reducción de la pobreza en el contexto de la liberalización y la globalización económica. El documento también utiliza datos empíricos para analizar esta relación	Análisis de datos empíricos y en una revisión de la literatura existente sobre la relación entre la desigualdad de ingresos	Crecimiento económico, desigualdad en el ingreso (índice de Gini), participación del capital en el ingreso total, liberalización financiera, liberalización comercial, índice de Gini urbano, cambio tecnológico	1. La liberalización y la globalización económica han llevado a un aumento de la desigualdad de ingresos en muchos países y regiones del mundo, lo que ha tenido un impacto negativo en la reducción de la pobreza. 2. Existe una relación compleja entre la desigualdad de ingresos, el crecimiento económico y la reducción de la pobreza, y se necesitan políticas y estrategias efectivas para abordar estos problemas.

Amarante, Galván, y Mancero (2016)	Desigualdad en América Latina: una medición global	Analizar la evolución de la desigualdad de ingresos en América Latina durante la última década, y presentar datos y análisis sobre la distribución de ingresos en la región	El problema de investigación que se aborda en este trabajo es si los cambios distributivos en el interior de los países de América Latina durante la última década han estado acompañados de mejoras en la distribución de los ingresos entre los latinoamericanos, o si han implicado incrementos en las brechas	Las teorías de la justicia social y las teorías instrumentales vinculadas a la eficiencia económica	La metodología utilizada en la investigación consistió en la construcción de una base de datos que combina algunas variables de las encuestas de hogares de 18 países de la región, en dos momentos del tiempo: alrededor de 2002 y alrededor de 2012. Se tomaron variables fundamentales referidas al ingreso de los hogares, homologadas por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) para estimar la incidencia de la pobreza en la región. Se consideran dos vectores de ingresos: el ingreso per cápita y el ingreso equivalente por adulto. Los indicadores utilizados para medir la desigualdad son el coeficiente de Gini y el índice de Theil	PIB per cápita (en dólares de 2005 expresados en PPA, Ingreso per cápita de los hogares (relativo a la línea de pobreza, Índice de Gíni, Índice de Theil	1. La desigualdad regional en América Latina ha disminuido en la última década, aunque sigue siendo alta en comparación con otras regiones del mundo. 2. La disminución de la desigualdad se debe principalmente a la reducción de la brecha entre los ingresos de los hogares más pobres y los más ricos, y no tanto a un aumento en los ingresos de los hogares más pobres. 3. La desigualdad sigue siendo un problema importante en la región, y se necesitan políticas públicas efectivas para seguir reduciéndola y lograr una sociedad más justa y equitativa.
SELA (2012)	Desarrollo productivo e industrialización en América Latina y el Caribe	Analizar las políticas de desarrollo productivo en América Latina y el Caribe, considerando las experiencias experimentadas en períodos anteriores y otras más nuevas, como el resurgimiento de la banca de desarrollo, creación de proveedores, redes de conocimiento e inversión extranjera y alianzas público-privadas.	La falta de aprovechamiento del potencial de la integración regional en América Latina y el Caribe, a pesar de los avances en diversas tecnologías, infraestructura y transporte, y de contar con un mercado regional mucho más fuerte.	El marco teórico de este artículo se basa en la teoría del desarrollo productivo, que se enfoca en la creación de capacidades productivas y tecnológicas en los países en desarrollo, y en la teoría de la integración regional, que busca aprovechar las ventajas de la cooperación y la complementariedad entre los países de una región.	El artículo no contiene una metodología específica. Se basa la revisión y análisis de la literatura existente sobre el tema, así como en la presentación de diversas experiencias en la aplicación de políticas de desarrollo productivo, sus ventajas y desventajas y las experiencias de colaboración en materia de política de desarrollo productivo entre los países de América Latina y el Caribe	Crecimiento económico, productividad, estructura productiva, gasto e investigación y desarrollo, cambio tecnológico	1. La estrategia de desarrollo impulsado por exportaciones no ha logrado generar un desarrollo económico y social sostenible en América Latina y el Caribe. 2. La integración regional puede ser una alternativa para impulsar el desarrollo productivo en la región, a través de la colaboración en materia de política industrial, la integración de cadenas de valor y la generación de capacidades productivas y tecnológicas. 3. La colaboración en materia de investigación y desarrollo (I+D) y la innovación tecnológica son fundamentales para el desarrollo productivo y la competitividad de los países de la región. 4. Es necesario contar con políticas de desarrollo productivo que promuevan la creación de capacidades productivas y tecnológicas en los países de la región, así como la integración productiva y tecnológica entre ellos.

Lustig (2020)	América Latina y la persistencia de la desigualdad	Analizar la persistencia de la desigualdad en la región, sus causas y consecuencias, y presentar algunas recomendaciones de políticas públicas para reducirla. El documento también busca examinar el impacto del Covid-19 en la desigualdad en América Latina y las perspectivas para el futuro.	La persistencia de la desigualdad en la región, sus causas y consecuencias	Se basa en la literatura existente sobre la desigualdad en la región, así como en estudios empíricos y estadísticas oficiales. El documento utiliza un enfoque multidisciplinario que combina la economía, la sociología y la política para analizar la persistencia de la desigualdad en América Latina.	Se utiliza una metodología basada en el análisis de datos secundarios y la revisión de la literatura existente sobre la desigualdad en la región. El documento también utiliza un enfoque comparativo para analizar las diferencias en la evolución de la desigualdad en diferentes países de América Latina.	Crecimiento económico, desigualdad, pobreza, transferencias públicas, acceso a la educación	1. La desigualdad en América Latina sigue siendo alta y persistente, a pesar de algunos avances en la reducción de la misma en la primera década del siglo XXI. 2. Las políticas públicas pueden tener un impacto significativo en la reducción de la desigualdad, como se observó en la primera década del siglo XXI, cuando el gasto en educación y la expansión de las transferencias monetarias focalizadas en la población pobre contribuyeron a reducir la desigualdad. 3. Sin embargo, la reducción de la desigualdad no ha sido sostenible en un conjunto de países de América Latina después de 2012, lo que sugiere que se necesitan políticas más efectivas y sostenibles para abordar la desigualdad en la región. 4. El Covid-19 ha tenido un impacto negativo en la desigualdad en América Latina, exacerbando las desigualdades preexistentes y aumentando la pobreza y la exclusión social.
Rebelo (1991)	Long-Run Policy Analysis and Long -Run Growth	Analizar y discutir la relación entre el crecimiento económico a largo plazo y las decisiones de política económica	El problema de investigación que se aborda en este artículo es cómo las decisiones de política económica a largo plazo afectan el crecimiento económico a largo plazo	El marco teórico de este artículo se basa en la teoría del crecimiento económico endógeno, que sostiene que el crecimiento económico a largo plazo depende de factores como la inversión en capital humano, la innovación tecnológica y la acumulación de capital físico	El estudio es de carácter totalmente teórico	Tasa de crecimiento económico, desigualdad, capital humano, tecnología e impuestos	1. Las políticas fiscales y monetarias pueden tener un impacto significativo en el crecimiento económico a largo plazo. 2. Las políticas que fomentan la inversión en capital humano y tecnología pueden ser especialmente efectivas para impulsar el crecimiento económico a largo plazo. 3. La estabilidad macroeconómica es un factor importante para el crecimiento económico a largo plazo
Romer (1986)	Increasing Returns and Long-Run Growth	Analizar cómo los rendimientos crecientes pueden afectar el crecimiento económico a largo plazo. En particular, el autor se enfoca en cómo la acumulación de conocimiento y tecnología puede generar efectos de retroalimentación positiva que impulsan el crecimiento económico.	La incapacidad de los modelos neoclásicos de explicar el crecimiento de largo plazo	El artículo se basa en la teoría económica convencional de crecimiento endógeno, incluyendo la teoría de la oferta y la demanda, la teoría de la producción y la teoría de la competencia perfecta	Desarrollo de modelos matemáticos teóricos	La inversión en capital físico y la acumulación de conocimiento y tecnología, y la productividad	La principal conclusión del artículo es que los rendimientos crecientes pueden generar un crecimiento económico sostenido a largo plazo. Se argumenta que la acumulación de conocimiento y tecnología puede generar efectos de retroalimentación positiva que aumentan la productividad y la producción con el tiempo. El artículo también sugiere que las políticas gubernamentales que promueven la inversión en investigación y desarrollo pueden ayudar a estimular el crecimiento económico.

Lucas (1988)	On the mechanics of economic development	Desarrollar una teoría del crecimiento y el comercio internacional que sea coherente con las principales características del desarrollo económico.	El problema de investigación que aborda este artículo es el de explicar el patrón observado, a través de los países y el tiempo, en los niveles y tasas de crecimiento del ingreso per cápita.	El marco teórico de este artículo se basa en la teoría neoclásica del crecimiento económico, en particular, en la teoría del crecimiento exógeno. El autor utiliza esta teoría como punto de partida para desarrollar su propia teoría del crecimiento y el comercio internacional que sea coherente con las principales características del desarrollo económico	Desarrollo de modelos matemáticos teóricos	La acumulación de capital físico, la acumulación de capital humano y la tecnología	1. La acumulación de capital físico y humano son los principales impulsores del crecimiento económico, mientras que la tecnología se considera exógena. 2. Es importante desarrollar una teoría de crecimiento y comercio internacional que sea coherente con las principales características del desarrollo económico
Sala i Martín (2002)	Gasto público e impuestos: tamaño del gobierno el óptimo	Desarrollar un modelo de crecimiento endógeno donde el gasto público sea considerado como un factor positivo en la función de producción	La incapacidad de los modelos de crecimiento exógeno para explicar la evolución de la tasa de crecimiento de la renta per cápita a largo plazo	La teoría del crecimiento endógeno	Desarrollo de modelos matemáticos teóricos	Tasa de crecimiento de la renta per cápita, gasto público productivo, impuestos, desigualdad	La inclusión del gasto público en la función de producción genera dos efectos contrapuestos sobre la tasa de crecimiento de la economía. Por un lado, las tasas impositivas necesarias para recaudar los recursos del Estado disminuyen el consumo de los individuos y con ello el volumen de producción, sin embargo, el gasto público incentiva los aumentos inversión y la producción. El efecto neto dependerá de cuál de los dos factores tiene mayor impacto sobre la economía.
Jones y Manuelli (1992)	Finite lifetimes growth	En este artículo se estudia la propiedad de crecimiento de largo plazo de los modelos de generaciones superpuestas. Se muestra que en modelos de un sector con tecnologías convexas la tasa de crecimiento asintótica debe ser cero.	Verificar el papel de las condiciones de Inada sobre los modelos de crecimiento de largo plazo	La teoría del crecimiento endógeno	Desarrollo de modelos matemáticos teóricos	Tasa de crecimiento de la renta per cápita, desigualdad, tasa de ahorro y el gasto en investigación y desarrollo	En este modelo la inversión en I+D se considera como una forma de acumulación de conocimiento, que a su vez afecta la productividad total de los factores. La función de producción Sobelow incorpora este conocimiento acumulado para representar cómo la inversión en investigación y desarrollo contribuye al crecimiento económico sostenido a largo plazo. La relación específica puede variar según la formulación del modelo, pero en general, refleja la idea de que el conocimiento y la innovación desempeñan un papel crucial en la determinación del crecimiento económico a largo plazo en estos modelos.

Nery Ryan Luna Campos

DETERMINANTES DEL DESARROLLO ECONÓMICO ENDÓGENO EN 18 ECONOMÍAS DE AMÉRICA LATINA, 1985-2020.pdf

 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::3117:595595029

Fecha de entrega

29 may 2026, 8:04 a.m. GMT-6

Fecha de descarga

29 may 2026, 8:11 a.m. GMT-6

Nombre del archivo

DETERMINANTES DEL DESARROLLO ECONÓMICO ENDÓGENO EN 18 ECONOMÍAS DE AMÉRICA LA....pdf

Tamaño del archivo

2.6 MB

293 páginas

94.531 palabras

519.803 caracteres

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



A quien corresponda,

Por este medio, quien abajo firma, bajo protesta de decir verdad, declara lo siguiente:

- Que presenta para revisión de originalidad el manuscrito cuyos detalles se especifican abajo.
- Que todas las fuentes consultadas para la elaboración del manuscrito están debidamente identificadas dentro del cuerpo del texto, e incluidas en la lista de referencias.
- Que, en caso de haber usado un sistema de inteligencia artificial, en cualquier etapa del desarrollo de su trabajo, lo ha especificado en la tabla que se encuentra en este documento.
- Que conoce la normativa de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en particular los Incisos IX y XII del artículo 85, y los artículos 88 y 101 del Estatuto Universitario de la UMSNH, además del transitorio tercero del Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la UMSNH.

Datos del manuscrito que se presenta a revisión		
Programa educativo	Doctorado en Ciencia del Desarrollo Regional	
Título del trabajo	Determinantes del desarrollo económico endógeno en 18 economías de América Latina, 1985-2020	
	Nombre	Correo electrónico
Autor/es	Nery Ryan Luna Campos	1212147c@umich.mx
Director	Antonio Favila Tello	antonio.favila@umich.mx
Codirector	No aplica	
Coordinador del programa	Antonio Favila Tello	antonio.favila@umich.mx

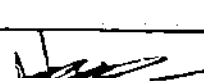
Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Asistencia en la redacción	NO	

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Traducción al español	SÍ	Traducción al español de diversos textos en inglés
Traducción a otra lengua	NO	
Revisión y corrección de estilo	SÍ	Detección y corrección de errores ortográficos y gramaticales
Análisis de datos	NO	
Búsqueda y organización de información	SÍ	Localización de artículos y autores relevantes
Formateo de las referencias bibliográficas	SÍ	Apoyo menor para la revisión del formato y estructura de fuentes.
Generación de contenido multimedia	NO	
Otro	NO	

Datos del solicitante	
Nombre y firma	
Lugar y fecha	Morelia, Michoacán, 7 de mayo de 2026.