



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Jurídica, Social y Administrativa

Carrera de Economía

**INCIDENCIA DE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO:
EVIDENCIA EMPÍRICA PARA AMÉRICA LATINA, PERIODO 1996-2018.**

Trabajo de Titulación Previo a la
Obtención del Título de Economista.

AUTORA:

Karla Janeth Montenegro Ordoñez.

DIRECTORA:

Econ. Johana Magaly Alvarado Espejo Mg. Sc.

LOJA – ECUADOR

2022



Loja, 24 de marzo de 2022

Señor

Econ. Wilfrido Ismael Torres Ontaneda

DOCENTE DE LA CARRERA DE ECONOMÍA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Certifica:

Que, el trabajo de titulación titulado **“INCIDENCIA DE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO: EVIDENCIA EMPÍRICA PARA AMÉRICA LATINA, PERIODO 1996- 2018”** desarrollado por **KARLA JANETH MONTENEGRO ORDOÑEZ**, estudiante egresado de la Carrera de Economía, previo a la obtención del Grado de Economista, ha sido realizado bajo mi dirección, control y supervisión, cumpliendo los requerimientos establecidos en el Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, la misma que ha sido culminada satisfactoriamente con un avance del 100%, motivo por el cual autorizo su presentación para que continúe con los siguientes trámites respectivos.

Esto es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:

**JOHANNA MAGALY ALVARADO
ESPEJO**

Econ. Johanna Magaly Alvarado Espejo, Mg. Sc.

DIRECTORA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

C.C Sr/Srta. **Karla Janeth Montenegro
Ordoñez**

Expediente

EstudianteArchivo

Autoría

Yo, Karla Janeth Montenegro Ordoñez, declaro ser autora del presente trabajo de integración curricular o de titulación, titulada “Incidencia de la Investigación y Desarrollo en el Crecimiento Económico: Evidencia empírica para América Latina, periodo 1996-2018”, y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma. Adicionalmente, acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi trabajo de titulación en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Firma:



Firmado electrónicamente por:

**KARLA JANETH
MONTENEGRO
ORDONEZ**

Cédula de identidad: 1150256913

Fecha: 29 de agosto de 2022

Correo electrónico: karla.montenegro@unl.edu.ec

Teléfono o Celular: 0988682301

Carta de autorización

Yo, Karla Janeth Montenegro Ordoñez, declaro ser autora del trabajo de integración curricular o de titulación titulado “Incidencia de la Investigación y Desarrollo en el Crecimiento Económico: Evidencia empírica para América Latina, periodo 1996-2018”, como requisito para optar por el grado de **Economista** autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenido la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copias del trabajo de titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 29 días del mes de agosto del dos mil veintidós.

Firma:



Firmado electrónicamente por:

KARLA JANETH
MONTENEGRO
ORDONEZ

Autor: Karla Janeth Montenegro Ordoñez

Cédula: 1150256913

Dirección: Loja

Correo electrónico: karla.montenegro@unl.edu.ec

Teléfono: 0988682301

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director de tesis: Econ. Johanna Magaly Alvarado Espejo Mg. Sc.

Tribunal de Grado:

Eco. José Rafael Alvarado López, Mg. Sc.

Presidente

Econ. Elizabeth Alexandra Lozano Veintimilla, Mg. Sc.

Vocal

Econ. Kevin Marlow Jiménez Villavicencio, Mg. Sc.

Vocal

Dedicatoria

Con mucho amor, dedico este trabajo a mi madre quien con su sacrificio, consejos y aliento me inspiró a seguir adelante y llegar hasta estas instancias de mi vida. A mi padre por ser un motor de inspiración y motivarme a ser mejor día a día.

Karla Janeth Montenegro Ordoñez

Agradecimiento

Quiero empezar agradeciendo a Dios y a la Virgencita de Guadalupe quienes con su bendición y protección me han guiado e iluminado por el camino del bien.

De igual manera, agradezco a la Universidad Nacional de Loja, en especial a la carrera de Economía, a sus autoridades y docentes, quienes con su sabio ejemplo y capacidad de enseñanza han aportado a mi formación académica, permitiéndome culminar de manera satisfactoria mi carrera universitaria.

Así mismo, quiero extender un grato agradecimiento a la Econ. Johanna Magaly Alvarado Espejo Mg. Sc., quien con su paciencia, responsabilidad y puntualidad estuvo siempre dispuesta a colaborar conmigo en todo momento y así guiarme en la realización de la presentetesis.

A mi familia, especialmente a mi madre y a mi padre quienes con su apoyo y amor me han inspirado a llegar tan lejos y alcanzar grandes logros en mi vida. A mi abuelita quien me enseñó la importancia de los valores de responsabilidad y dedicación, recalcando que cuando se hay sacrificio todo se puede alcanzar. A mi querida hermano, por su constante apoyo y motivación diaria para alcanzar mis logros.

A mis amigas Tania, Kelly, Josselyn y Daniela por ser incondicionales y enseñarme el verdadero valor de la amistad.

Karla Janeth Montenegro Ordoñez

Índice de Contenidos

Portada.....	i
Certificación del Trabajo de Titulación.....	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización.....	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos.....	vii
- Índice de figuras.....	viii
-Índice de Tablas.....	viii
1.Título	9
2. Resumen	10
2.1 Abstract.....	11
3. Introducción	12
4. Marco Teórico	16
5. Metodología	32
6. Resultados	43
7. Discusión	67
8. Conclusiones	84
9. Recomendaciones	88
10.Bibliografía.....	90
11. Anexos.....	102

Índice de figuras

Figura 1. Evolución de la Investigación y Desarrollo, y el Crecimiento Económico durante 1996-2018.....	36
Figura 2. Correlación entre la Investigación y Desarrollo, y el Crecimiento Económico durante 1996-2018.....	39
Figura 3. Mapa de cobertura de la investigación	94

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de las variables	25
Tabla 2. Clasificación de países por regiones según el método Atlas.....	26
Tabla 3. Estadísticos descriptivos y matriz de correlación de las variables en América Latina	26
Tabla 4. Resultados del modelo GLS de la regresión básica con variables de control	41
Tabla 5. Prueba de homogeneidad	45
Tabla 6. Prueba de dependencia transversal.....	46
Tabla 7. Prueba de raíz unitaria por cada grupo de países	47
Tabla 8. Resultados del test de cointegración de Westerlund	49
Tabla 9. Resultados de la estimación de modelo de corrección de error	51
Tabla 10. Prueba de cointegración de FMOLS	53
Tabla 11. Test de causalidad de Granger	55
Tabla 12. <i>Prueba de factor de inflación de la varianza (VIF)</i>	88

Índice de anexos

Anexo 1. Mapa de cobertura de la investigación.....	87
Anexo 2. Prueba de factor de inflación de la varianza (VIF)	88
Anexo 3. Certificación de traducción del Abstract.....	89

1. Título

“INCIDENCIA DE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN EL
CRECIMIENTO ECONÓMICO: EVIDENCIA EMPÍRICA PARA AMÉRICA
LATINA, PERIODO 1996-2018”

2. Resumen

Uno de los factores que influyen en el crecimiento económico es la tecnología, la cual se ha generado por la constante evolución industrial que se ha dado con el pasar del tiempo. Con el objetivo de determinar cuál es la incidencia de la investigación y el desarrollo en el crecimiento económico con evidencia para América Latina durante el periodo 1996-2018. Se utilizó las fuentes estadísticas del Banco Mundial (2020) y Penn World Table (2019), en donde se emplean un modelo GLS y técnicas econométricas de segunda generación en presencia de dependencia transversal; mediante la prueba de Westerlund (2007), Fully Modified Ordinary Least Squares (FMOLS) y la causalidad de Granger a través de Dumitrescu y Hurlin (2012). De tal manera que los resultados mencionan una relación positiva en América Latina y en todos los países clasificados por su nivel de ingresos, dando cumplimiento a la hipótesis planteada. Cabe destacar que existe cointegración de corto y largo plazo entre el crecimiento económico y la investigación y desarrollo. Las implicaciones de políticas están encaminadas a incentivar la inversión pública en este rubro y mejorar los procesos productivos.

Palabras claves: Gasto en I+D. Crecimiento Económico. Datos de Panel. Schumpeter. América Latina.

Código JEL: C23. N16. O32.

2.1. Abstract

One of the factors influencing economic growth is technology, which has been generated by the constant industrial evolution that has occurred over time. With the objective of determining the incidence of research and development in economic growth with evidence for Latin America during the period 1996-2018. The statistical sources of the World Bank (2020) and Penn World Table (2019) used a GLS model and second-generation econometric techniques in the presence of cross-dependence, using the Westerlund test (2007), Fully Modified Ordinary Least Squares (FMOLS) and Granger's causality through Dumitrescu and Hurlin (2012). Thus, the results mention a positive relationship in Latin America and in all countries classified by their income level, fulfilling the hypothesis raised. It should be noted that there is short- and long-term co-integration between economic growth and research and development. The policy implications are aimed at encouraging public investment in this area and improving production processes.

Keywords: R&D spending. Economic growth. Panel data. Schumpeter. Latin America.

JEL Code: C23. N14. O32.

3. Introducción

El crecimiento económico es de vital importancia para lograr el desarrollo económico y social y es una de las metas principales de toda sociedad (Velasco, 2016). Según datos publicados por el Organismo de las Naciones Unidas (ONU, 2021) el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) mundial cayó al 2,3 %, su nivel más bajo desde la crisis financiera global. Además, el Fondo Monetario Internacional (FMI, 2020) señala que las estimaciones del crecimiento mundial fueron de 2,9 % en 2019, 3,3 % en 2020 y 3,4 % en 2021, es decir, decrecerá en 0,1 puntos porcentuales para 2019 y 2020 y en 0,2 para 2021.

Por otra parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco, 2020) menciona que el PIB en Investigación y Desarrollo (I+D) creció, pasando de 1,132 billones de dólares en 2007 a 1,478 billones en 2013; lo cual supuso un incremento del 31 %, porcentaje superior al 20 % de aumento experimentado en ese mismo período por el PIB de todos los países del mundo. Igualmente, la Unesco (2016) indica que los países que gastan más en Inversión y Desarrollo como porcentaje del PIB son República de Corea con un 4,3 %, Israel con 4,1 %, Japón con un 3,6 % y Finlandia y Suecia con 3 %.

De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 2019) la región latinoamericana muestra una desaceleración económica generalizada y sincronizada a nivel de países y de sectores, completando seis años consecutivos de bajo crecimiento. Además, se estima que el crecimiento promedio para la región en 2021 es de 5,2 %, cifra que denota un rebote desde la profunda contracción de 6,8 % anotada en 2020 como consecuencia de los efectos adversos producidos por la pandemia de COVID-19. (CEPAL, 2021). Según datos de la Unesco (2021) la inversión mundial en I+D creció más rápido que la economía entre 2014 y 2018, registrando un aumento del 19%. Sin embargo, el 63% de dicha progresión lo explican solamente dos países: China y EE. UU

De acuerdo con la Unesco (2021) en América Latina y el Caribe la mayoría de los países invierten menos del 1 % de su PIB en I+D, a excepción de Brasil, que destina el 1,2 % de su PIB en I+D, convirtiéndolo en el país líder de la región. Además, las cifras proporcionadas por el Banco Mundial (2016) América Latina destina apenas 0,5 puntos del PIB, mientras que Estados Unidos, Japón y la República de Corea invierten entre 2,5 y 3 puntos de su PIB y la Unión Europea cerca de 2 puntos. En este sentido, la CEPAL (2004)

menciona que América Latina y el Caribe aún se encuentra muy rezagada en comparación con otras regiones del mundo en términos de investigación y desarrollo.

Dentro de la evidencia empírica más destacada se encuentra el estudio realizado por Villacrés (2019) que menciona que los países necesitan promover la cooperación entre el sector privado y las academias del gobierno para que existan líneas de investigación con mejoramiento continuo. Igualmente, Morales (2019) menciona que, las inversiones en I+D han sido fundamentales en la generación de avances, además, tienen un gran peso en la economía mundial. Tal es el peso que un colapso del sistema tecnológico puede provocar una drástica contracción del Producto Interno Bruto mundial. No obstante, Pardo (2018) menciona que las inversiones en I+D son algo riesgoso si no se cuenta con políticas públicas que aporten a solucionar las fallas del mercado.

A su vez, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2015) indica que en los últimos años varios sectores productivos se han enfrentado a bajos niveles de rentabilidad, incremento en la deuda y dificultades para acceder a la financiación; lo cual se convierte en barreras que permitan potencializar las inversiones en I+D. De igual modo, la investigación se apoya en la teoría de Innovación y Determinismo Tecnológico, desarrollada por Schumpeter (1963) que sugiere que las innovaciones son perturbaciones necesarias para el desarrollo; las cuales deben ser capaces de provocar cambios “revolucionarios”, transformaciones decisivas en la sociedad y en la economía.

Considerando dicho contexto, se han empleado técnicas analíticas y de datos de panel como Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS) y métodos de cointegración. Los datos fueron recopilados del Banco Mundial (2020) y Penn World Table (2019). La variable dependiente corresponde al Producto Interno Bruto y el Gasto en Investigación y Desarrollo como variable independiente. Además, se usaron variables de control como el crecimiento de la población urbana, índice de capital humano y la inversión extranjera directa. El estudio fue aplicado a 14 países de América Latina por falta de disponibilidad de datos. Estos países fueron clasificados por su nivel de ingreso considerando el método atlas propuesto por el Banco Mundial (2020).

Además, es importante resaltar que, para el cumplimiento el objetivo general antes descrito, se han establecido tres objetivos específicos que consisten en: Analizar la evolución y correlación entre la Investigación y Desarrollo, y el Crecimiento Económico en América

Latina durante 1996-2018, mediante un análisis estadístico; determinar la relación a corto y largo plazo entre la Investigación y Desarrollo, y el Crecimiento Económico en América Latina durante 1996-2018, mediante un modelo de cointegración, y estimar la relación causal que existe entre la Investigación y Desarrollo, y el Crecimiento Económico en América Latina durante 1996-2018, mediante pruebas de causalidad.

Así mismo, la investigación parte de la hipótesis de que existe una correlación positiva entre las variables de estudio, por lo cual se busca conocer si: ¿Existe una correlación positiva entre la Investigación y Desarrollo, y el Crecimiento Económico en los países de América Latina, período 1996-2018? Con estos antecedentes, el objetivo general de la presente investigación es evaluar el efecto del gasto en Investigación y Desarrollo en el Crecimiento Económico, utilizando datos de países de América Latina, período 1996-2018. Para lo cual, se aplicarán métodos econométricos de cointegración y de causalidad con datos panel.

La investigación está estructurada en diez secciones adicionales a la introducción: en el apartado 4) consta la revisión de literatura que se compone de antecedentes y evidencia empírica. En el apartado 5) se muestra los materiales y métodos que se van a emplear para llevar a cabo la investigación en la cual consta el tratamiento de los datos y la estrategia econométrica. En el apartado 6) se muestran los resultados acordes a los tres objetivos específicos planteados, con sus respectivas gráficas, análisis e interpretación. En el apartado 7) se evidencian la discusión de los resultados en donde se realiza un contraste con la opinión de distintos autores. En el apartado 8) se puede observar las conclusiones en lo que se refiere a los objetivos planteados. En la sección 9) se puede destacar las recomendaciones del estudio. En la sección 10) se presentan las recomendaciones, como sugerencias para formular políticas públicas y en la sección 11) se evidencia las referencias bibliográficas y 12) los anexos.

4. Marco Teórico

4.1 Antecedentes

Desde el siglo XX, el crecimiento económico de cada país ha estado fuertemente influenciado por la revolución de la ciencia y la tecnología, porque ha contribuido no solo al desarrollo económico sino también a la mejora del nivel de asociación sociocultural de los individuos. La investigación es el instrumento que permite ofrecer respuestas a las preguntas de la sociedad, de manera que, por un lado, se solucionan los problemas, pero, por otro, es posible aumentar la eficiencia y la rentabilidad del sector productivo. A continuación, se presentan las diferentes postulaciones que se han desarrollado referente a las variables de estudio.

En este marco Smith (1776) señala que “el ahorro de tiempo que comúnmente se pierde al pasar de una ocupación a otra y la invención de un gran número de máquinas que facilitan y abrevian el trabajo" (p.11), son algunas de las causas que originan cambios en el conocimiento tecnológico. Así mismo, la relación entre el avance en el conocimiento tecnológico y el crecimiento de la economía se ve reflejado en el bienestar de la sociedad generado por el factor tecnológico. Ante ello, Marx (1867) señala, que la tecnología permite configurar la realidad física mediante la creación de artefactos que convierten la naturaleza en una extensión del cuerpo humano.

De acuerdo a Marshall (1919) el floreciente argumento de la industria para justificar la productividad, la necesidad de una política industrial adecuada y la inversión en infraestructura por parte del Estado, son ideas que han sido ampliamente utilizadas por otros autores. Para Schumpeter (1949) el desarrollo económico depende del nivel de la innovación y se realiza por medio de la recombinación de recursos existentes. Igualmente, Solow (1956) señala que el único factor que puede conducir a tasas de crecimiento a largo plazo es el llamado progreso tecnológico, ya que el propio comercio o las medidas implementadas en esta área solo conducen a un aumento de la productividad.

De acuerdo con Benavides (1960) la innovación tecnológica incorpora cambios cualitativos que involucran variaciones en la técnica de producción y en la organización productiva, lo que posibilita el crecimiento económico es el desarrollo tecnológico porque permite obtener los conocimientos y la tecnología necesarios para utilizar en los factores de

producción. De igual forma, Schumpeter (1963) con base en su teoría, señala a la innovación como un medio para generar rentas, del cual se desprenden dos enfoques principales: al propiciador de los procesos de innovación que se conoce como empresario innovador, y la causa del desarrollo que es la innovación.

Es preciso mencionar a Mankiw, Romer y Weil (1986) quienes propusieron un modelo sustentado en la tecnología, el cual crece de forma endógena y permite explicar analíticamente los hechos estilizados del crecimiento de una economía y su convergencia. Igualmente, Romer (1990) menciona que el desarrollo de la tecnología estimula el crecimiento económico similar al modelo de Solow (1956), sin embargo, en este modelo se involucra la acumulación de habilidades y la transferencia de tecnología. Además, Krugman (1997) denotó que, los cambios tecnológicos a través de la globalización son el eje central del desarrollo de las economías.

Por otro lado, Romer (1990) menciona que el esfuerzo de investigación es continuamente proporcional al número de investigadores en la economía, lo que provoca el crecimiento económico. Además, Rodríguez (1999) sostiene, que el desarrollo de la tecnología estimula el crecimiento económico y cree que la ausencia de suficientes empresarios puede convertirse en un factor clave para explicar el bajo desarrollo de algunos territorios. Además, Aydin et al. (2000) sostienen que el cambio tecnológico es una consecuencia directa de las acciones del emprendedor, tal como lo menciona Schumpeter.

Ante ello, Romer (1992) señala que el desarrollo económico depende a largo plazo del progreso tecnológico y este se produce de manera endógena y se impulsa sobre todo por la acumulación de conocimiento nuevo y, en consecuencia, el conocimiento acumulado es resultado de Investigación más Desarrollo (I+D). Así mismo, Calvo (1995) considera que el crecimiento se asocia con el concepto técnico de modernización en el cual, las secuelas del crecimiento económico moderno se relacionan con la industrialización, la emigración del campo a la ciudad, la urbanización, entre otros.

Por otro lado, el sociólogo Castells (2001) enfatizó que la tecnología permitió mejorar la estructura económica y social de las naciones, logrando mayor conexión entre las diversas actividades humanas. Además, Bull (2005) resumió que, con esta transformación tecnológica y económica, se dio paso a visiones optimistas de desarrollo. No obstante, Álvarez (2007) señala que los estudios de crecimiento a largo plazo que utilizan la tecnología como variable impulsora no dejaron de ser criticados, señalando la necesidad de abordar los

aspectos dinámicos y determinantes de la eficiencia técnica, así como las características inobservables de cada país, recogidos por los efectos fijos.

Para Mora (2006) el Estado sería el responsable de promover la industrialización sustitutiva, creando de esta forma una oportunidad única para el progreso tecnológico, ya que los beneficios de una mayor productividad en el sector primario exportador serían recibidos por los importadores en lugar de los exportadores. No obstante, Friedman (2008) sostiene que la iniciativa privada es aquella que promueve un mayor crecimiento económico, debido a temas de inversión y mayor innovación, mientras que la intervención estatal suele crear rubros innecesarios.

El crecimiento de una economía y su convergencia se pueden explicar con el modelo ampliado de Solow o modelo de Mankiw, Romer y Weil (MRW, 1992), el cual incorpora el factor tecnológico, y es reconocido como uno de los modelos de crecimiento empíricos más notables (Sánchez, 2019). En este sentido, Mora (2015) sostiene que para Schumpeter el crecimiento económico equivale a un aumento de la producción originado por aumentos poblacionales, mientras que el desarrollo es impulsado por la innovación, y exige la permanencia de la economía en un estado de equilibrio superior.

Por otro lado, Gründler y Potrafke (2019) mencionan que los investigadores neoclásicos adoptaron el avance tecnológico exógeno como motor definitivo para el crecimiento a largo plazo. En este sentido, Calderón y Villasol (2019) mencionan, que debido al supuesto de rendimientos decrecientes, el crecimiento a largo plazo producto de la acumulación de capital era insostenible, alcanzando un punto donde el crecimiento se detiene; es así como estas disconformidades dieron lugar al modelo ampliado de Solow(1956), el cual explica cómo se producen los cambios tecnológicos y resalta la participación que tiene el desarrollo del capital humano, la innovación y la iniciativa empresarial.

Los patrones de innovación tecnológica a través de la historia han permitido el análisis del cambio tecnológico desde la perspectiva evolutiva, se ha pasado de procesos de innovación realizados por inventores, a procesos realizados por grupos de investigación y desarrollo (I+D). Sin embargo, los desarrollos logrados hasta el momento explican el cambio tecnológico, pero no los cambios que se han dado en el proceso de innovación tecnológica

(Benavides, 2004). Es por ello que, se pretende evaluar esta relación a través de la teoría de Schumpeter (1963) de Innovación y Determinismo Tecnológico.

4.2 Evidencia Empírica.

En el presente apartado se da a conocer los estudios realizados por diferentes autores y con ello determinar la relación existente entre el PIB y la investigación y desarrollo; de igual manera se procederá a realizar un análisis de como las variables de control que se utilizarán en este modelo influyen en el crecimiento económico.

De manera general, la investigación y el desarrollo son un fenómeno que ha venido expandiéndose y afectando de forma significativa a la economía mundial, además, es un proceso que incluye medidas no solo económicas, sino también sociales. Con este argumento, la evidencia empírica se clasifica en tres secciones. En la primera parte se presenta los estudios que han establecido la existencia de una relación positiva entre la Investigación y Desarrollo (I+D), y Crecimiento Económico. La segunda parte aborda las investigaciones que reflejan una relación negativa entre dichas variables. Finalmente, la tercera sección abarca investigaciones sobre los otros determinantes del crecimiento económico y la relación existente entre ellos, tales como la Inversión Extranjera Directa (IED), el Índice de Capital Humano (ICH) y el Crecimiento de la Población Urbana (CPU).

En la primera sección, se puntualizan aquellos estudios que han determinado una relación positiva entre la Investigación y Desarrollo, y Crecimiento Económico, destacando aquellos estudios más recientes como Morales (2019) menciona que, las inversiones en I+D han sido fundamentales en la generación de avances, además, tienen un gran peso en la economía mundial. Tal es el peso que un colapso del sistema tecnológico puede provocar una drástica contracción del Producto Interno Bruto (PIB) mundial. Igualmente, Kydland et al. (2017) sostiene que, los países como China o Corea invierten cerca del cinco por ciento de su PIB en inversiones en I+D, con el fin de incrementar la productividad y el crecimiento económico.

Del mismo modo, Marroquín y Ríos (2012) estudiaron la relación entre el crecimiento económico y la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D), empleando datos de patentes, capital humano y gasto bruto en I+D para un panel de 32 estados de la república mexicana. De esta forma, estimaron la influencia de la inversión en I+D sobre el nivel de innovación y posteriormente midieron la influencia del nivel de innovación en el crecimiento del ingreso per cápita. Identificaron que existe una relación significativa entre el stock de I+D y la innovación, y entre la innovación y el PIB per cápita. Al mismo tiempo, el Banco

de Inversión Europeo (BIE, 2011), encuentra evidencia de un efecto positivo de la I+D en el crecimiento económico en algunos países europeos.

Por otro lado, Barro y Sala-i-Martin (1996), Mankiw, Romer y Weil (1992) y Romer (1990) coinciden en que la innovación tecnológica es creada en el sector de I+D usando capital humano y el stock de conocimientos existente, funcionando esto último como un detonador del crecimiento económico. Asimismo, Barro y Sala-i-Martin (2004) sostienen, que, a largo plazo, la tasa de crecimiento mundial está impulsada por las inversiones en I+D, ya que generan descubrimientos e ideas en los países tecnológicamente líderes. Además, la convergencia o divergencia regional se ve afectada por la difusión tecnológica y la I+D.

Igualmente, Adedoyin, Bekun, Alola (2020) sostienen, que, a corto plazo, la inversión en Investigación y Desarrollo afecta negativamente a las perspectivas de crecimiento en la Unión Europea. Sin embargo, a largo plazo, el crecimiento impulsado por la investigación es evidente junto con el consumo de energía, aunque este último supera al primero. Este proceso afectó de manera crucial a los países desarrollados, puesto que, su nivel económico e industrial era muy distinto en relación con los países en desarrollo. En ese sentido, Ulku (2004), afirma que, para países en desarrollo no es significativa la relación entre la inversión en I+D y el crecimiento económico. No obstante, Gyekye (2013), señala que es positiva y significativa.

En cambio, Nair, Pradhan y Arvin (2020) examinaron la relación a corto y largo plazo de las actividades en I+D, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y el crecimiento económico en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE); y se evidenció que a largo plazo existe una relación positiva en las variables, pero, en el corto plazo las relaciones endógenas son más complejas y variadas entre estas tres variables. Igualmente, la participación de una economía latinoamericana se ve reflejado en el estudio realizado por Wang y Zhang (2020); esto se debe a que, su estudio fue realizado en los países de Brasil, Rusia, India, China, Sudáfrica (BRICS). Los resultados indican que la inversión en I+D tiene un efecto positivo en el crecimiento, sin embargo, se provoca un desajuste por la constante emisión de carbono.

Por otro lado, Nadiri (1993) analiza estudios de diferentes autores, durante el periodo 1969 al 1991, en los cuales se evidencia el impacto de la inversión en I+D sobre el crecimiento económico; y concluye que, existen diferentes estudios empíricos que han encontrado que la inversión en I+D genera un impacto positivo y significativo en el

crecimiento de economías desarrolladas de diferentes continentes. Sin embargo, a pesar de que existe una fuerte relación entre estas variables, encuentra que la magnitud del efecto varía entre firmas, industrias y países, sin establecer de manera concluyente las causas para ello.

Esto fue verificado por Birdsall y Rhee (1993) en 21 países miembros de la OCDE y 19 no miembros (6 latinoamericanos, pero solo 4 de ellos con información sobre inversión en I+D en el periodo analizado) durante el periodo 1970-1985. A través de un modelo de regresión, con datos de la Unesco sobre inversión en I+D y personal dedicado a esta actividad, evaluaron la relación entre estos factores y el crecimiento económico. Los resultados indican que la inversión en I+D y el crecimiento económico estaban relacionadas positivamente solo en los países de la OCDE, mientras que no encontraron relación significativa para el caso de los países en desarrollo, es decir, los países latinoamericanos, los no miembros de la OCDE.

Para Bottazzi y Peri (2017) cada región aumenta su crecimiento económico a través de la innovación de bienes intermedios, lo cual se genera a través de las inversiones en I+D; de esta forma la productividad y nivel tecnológico propio de la región incrementa. Así mismo, Gómez (2011), Saidi y Mongi (2018) señalan que la innovación está sujeta a externalidades asociadas a la duplicación del esfuerzo de investigación, al igual que los efectos indirectos de I+D, que provocan el aumento significativo del crecimiento económico. Igualmente, Sharma, Davcik, Pillai (2016) aluden que de las estrategias de innovación que se den en el mercado dependerá el impacto que el I+D tendrá sobre el crecimiento económico.

Por otro lado, Wang (2013) reporta para Taiwán y 23 países miembros de la OCDE, un análisis empírico de crecimiento económico e inversión en I+D en estos países. El autor empleó un modelo de datos panel y tomó como variables al PIB explicado por el gasto en I+D, las patentes y personas dedicadas a I+D. Concluyó que la inversión en I+D en sectores de alta tecnología tiene un efecto significativo sobre el nivel de innovación. No obstante, para países de ingresos medios el efecto es significativo, pero negativo, lo cual se atribuye, al ingreso per cápita bajo de los compradores, por lo que no es rentable en los resultados de inversión en I+D.

En este sentido, Coochia (2012), Chen et al. (2020) encuentran que cuando el gasto en I+D del sector privado supera el gasto en I+D del sector gubernamental, la productividad

laboral tiende a crecer en los países avanzados, por ende, aumenta el crecimiento económico, además, muestran una asociación fuerte positiva entre lo público y lo privado. Así mismo, Manive y Rojas (2015) sostiene que para generar crecimiento económico se debe incrementar la productividad, lo cual, es posible si se realiza inversiones en I+D. Esto se debe a que, estas inversiones tienen como base cuatro variables: modernización tecnológica, innovación prospectiva, eficiencia operacional y liderazgo estratégico.

Por otra parte, Hodges y Ostbye (2010), Carillo y Papagni (2014) con base en el modelo de crecimiento Schumpeteriano argumentan que se necesitan empresas grandes para llevar una I+D positiva y posteriormente un crecimiento económico. Así mismo, Batabyal y Yoo (2017), Batabyal y Beladi (2016), Batabyal y Nijkamp (2014) mediante el modelo de crecimiento Schumpeteriano evidencia que los procesos innovadores que conducen a mejoras en las máquinas son los que se realizan con base a las inversiones en I+D, las cuales, son utilizadas para producir un bien de consumo final, que sirven como el motor del crecimiento económico.

Igualmente, Marinova (2000) concluye en su investigación que la intensidad de I+D que es el gasto en I+D dividido por la formación bruta de capital, tiene una relación positiva con el crecimiento económico, y no se ve afectada por el tamaño de la economía. Además, Maza (2013) para analizar el efecto del PIB explicado por la inversión en I+D como patentes y publicaciones científicas en el crecimiento económico, empleo un modelo de datos panel en 17 comunidades autónomas de las diversas regiones de España. Sus resultados indican que la magnitud positiva de esta relación se da más fuerte en las regiones más desarrolladas que en las menos desarrolladas.

Por otro lado, Gyekye (2013) empleó un panel de datos en países en desarrollo de África Subsahariana, con las variables inversión en I+D, inversión en capital fijo, población económicamente activa y el crecimiento del PIB. Los resultados de la investigación indican que, para esos países, el aumento del 1 % de inversión en I+D generan un PIB superior que es estadísticamente significativo. De igual forma, Osei (2019) indica que el suministro de recursos financieros, los efectos indirectos de la tecnología, la formación de capital humano, la investigación, el conocimiento y la integración comercial internacional permiten incentivar el incremento del gasto en I+D que impulsa el crecimiento económico.

Así mismo, Brand (2019) señala que las inversiones en I+D, incrementan la investigación, la ciencia, y la tecnología e innovación, que contribuyen al crecimiento

económico. Esto se efectúa a través del diseño y desarrollo de soluciones innovadoras, que garantizan la seguridad alimentaria, la seguridad energética, la adaptación al cambio climático y la gestión de riesgo de desastres, entre otros. Conjuntamente, Birdsall y Rhee (1993) hallaron una fuerte relación entre la inversión en I+D, el nivel de ingreso y el stock inicial de I+D. Además, menciona que los países en desarrollo experimentaran procesos de crecimiento acelerados al adoptar capital y know-how, proveniente de las economías desarrolladas.

En la segunda sección, Samini (2009) sostiene que la I+D no tiene efecto sobre el PIB de los países en desarrollo. Esto es consecuencia de un bajo nivel de stock de I+D que no es suficiente para generar innovaciones en países en desarrollo. Además, el nivel de ingreso de estos países es menor en comparación con los países desarrollados, por lo que, no realizan innovaciones a los procesos de producción. Así mismo, no cuentan con acceso a mercados que faciliten las inversiones en I+D. Al mismo tiempo, Jones (1995) menciona que, los modelos basados en la I+D, predicen que las tasas de crecimiento deberían ser proporcionales al nivel de I+D, sin embargo, no siempre se cumple esta condición.

Dentro del mismo marco, en el estudio efectuado en países de Latinoamérica por Guadeamus (2015); los resultados señalan que, países como Perú y Colombia invierten un porcentaje bajo de su PIB en I+D, en consecuencia, no existe una relación fuerte entre ambas variables, a pesar de que, en el corto plazo el porcentaje de I+D respecto al PIB aumenta significativamente. Paralelamente, Bujari (2012) señala que el bajo crecimiento económico en la mayoría de los países latinoamericanos se debe a que la inversión en I+D como proporción del PIB es muy bajo en comparación con los países desarrollados; además, en promedio el gasto por habitante en I+D para América Latina es muy bajo.

Según Prettnner y Trimborn (2012) muestran que, en el mediano plazo, los avances tecnológicos aceleran el crecimiento económico. En este sentido, Marroquín y Ríos (2012) sostienen que, algunos estados promueven el crecimiento económico a través de la innovación por la inversión en I+D; haciendo énfasis en la importancia del tamaño del mercado para la eficiencia de los sectores de I+D. Sin embargo, sus resultados sugieren que no todos los estados tienen una relación positiva entre estas dos variables, lo cual se atribuye a la escasez de sectores efectivos para promover la innovación.

De acuerdo con, Pardo (2018) las inversiones en I+D son fundamentales para incrementar el crecimiento económico, sin embargo, para América Latina, en especial, el

sector productivo colombiano, se invierte por debajo del 25 % en I+D, confirmando que realiza inversiones limitadas en I+D; por lo cual, estas inversiones afectan el crecimiento económico del país, los resultados económicos de las compañías y las perspectivas en crecimiento y desarrollo de nuevos productos. Por otra parte, Jones (1995) indica que un aumento permanente de la tasa de inversión en I+D, lejos de aumentar las tasas de crecimiento para siempre, afecta al crecimiento durante un máximo de ocho a diez años.

En la tercera sección, se analizan los determinantes del crecimiento económico, como el crecimiento de la población urbana, los resultados de Schrader (2020) indica que en las zonas urbanas se genera el 80 % del PIB. Además, la urbanización puede contribuir al crecimiento sostenible, aumentar la productividad y facilitar la innovación y la aparición de nuevas ideas. Igualmente, Da Cunha y Vignoli (2009) sostienen que el crecimiento urbano trae desafíos para la humanidad, los cuales se resuelven con ayuda de la investigación y la aplicación de la ciencia, tecnología e innovación, de esta forma se contribuye a monitorear el avance de objetivos de desarrollo, evaluar sus resultados y analizar nuevos desafíos.

Por otro lado, Vélez (2016) en su investigación emplea un modelo GLS, y determina que la tasa de urbanización tiene efectos negativos en ciertos países de América Latina como: Bolivia, Perú, Venezuela y a nivel global; quiere decir que, si la tasa de urbanización varía, el PIB per cápita se reduce en dichos países. Además, Gollin et al. (2016) mencionan que, si bien se suele suponer que la urbanización es sinónimo de crecimiento, los patrones difieren considerablemente entre los países en desarrollo, ya que el crecimiento de la productividad no está fuertemente afectado por la urbanización.

De acuerdo con, la teoría de Polése (1998), Kaldor (1966) y Katz (1986), mientras crece la tasa de urbanización en los países, el PIB per cápita de estos aumentaría. Así mismo, Ruiqi, Wang, Xu Yuan (2017), Pradhan et al. (2017) sostienen que los centros urbanos son el sector laboral que alcanzará un mayor rendimiento futuro en inversiones de I+D, lo cual generará crecimiento económico. No obstante, Bucci (2008) indica que no hay relación entre el crecimiento económico y la población urbana, pues el crecimiento económico es explicado por otros factores.

Por otro lado, Méndez (2021) indica la existencia de una relación a corto y largo plazo entre la urbanización y el crecimiento económico, así como la causalidad de la población urbana hacia el crecimiento económico. Así mismo, Henderson (2010), Fay y Opal (2000) y Williamson (1965) atribuyen el crecimiento de la población urbana al aumento

del crecimiento económico, y consideran una relación de causalidad entre ambas variables. A pesar de que, la urbanización no causa crecimiento, el crecimiento económico sostenido no ocurre sin la urbanización.

El Índice de Capital Humano constituye otra determinante del crecimiento económico, en donde, Krueger y Lindahl (2001) sostienen que, el impacto del capital humano es diferente para diferentes países o regiones, además, el efecto de la educación en el crecimiento económico varía entre los países. Al mismo tiempo, Barro (1991) determina que el capital humano es uno de los determinantes clave del ingreso per cápita. Conjuntamente, Adil et al. (2014) señalan que, a pesar de considerar al capital humano como un determinante clave del crecimiento económico, la investigación empírica en esta área es bastante inconclusa.

Por otro lado, Rojas y Arrojo (2016) obtuvieron como resultado que el crecimiento del PIB per cápita se explica por la inversión en capital físico, el crecimiento poblacional y la inversión en capital humano. Igualmente, Lucas (1988) sostiene que, la inversión individual en capital humano, en lugar del progreso tecnológico, ayudaría al crecimiento económico de un país. Sin embargo, Gennaioli et al. (2013) al llevar al cabo estimaciones econométricas, obtuvieron como resultados que las diferencias de capital humano explican la mayor parte de las diferencias del producto per cápita de las regiones.

Para Kelly y Hageman (2018) un efecto importante en el crecimiento económico, independientemente de su ubicación, es aquel que está dado por las actividades de I+D y por un gran nivel de capital humano regional. Conjuntamente, Chang y Shi (2016) considera que el capital humano estimula el crecimiento económico a través de la innovación tecnológica, es decir, a medida que aumenta el nivel de capital humano avanzado, el efecto de la innovación tecnológica no solo es significativo, sino que afecta a las regiones periféricas, aumentando la productividad de toda la sociedad, lo que conducirá a rendimientos crecientes para un incremento económico sostenido.

Para Romer (1990) el capital humano es la variable que dirige la I+D, ya que favorece al progreso tecnológico y la innovación, lo cual contribuye al incremento de la productividad e incrementa el crecimiento económico. Así mismo, Solow (1957) menciona que el ser humano es un componente fundamental en el desarrollo productivo, con repercusión en el crecimiento económico. Conjuntamente, Hanushek y Kimko (2000) encontraron evidencia de una relación positiva y significativa entre el capital humano y el crecimiento económico.

Así mismo, Guarnizo (2018) señala que existe una relación a corto y largo plazo entre las variables capital humano (medido por la tasa de escolaridad) y el crecimiento económico (medido por el PIB).

La Inversión Extranjera Directa (IED) constituye otra determinante de la Investigación y Desarrollo, donde, De Mello (1999) indica que, la IED contribuye al crecimiento económico al crear capital, transferir tecnología y aumentar el nivel de conocimiento mediante la capacitación y la adquisición de competencias. Así mismo, Blomstrom et al. (1998) señalan que la IED es una importante fuente de capital que suele complementar la inversión privada nacional, aumentar el capital humano y propiciar nuevas oportunidades de empleo y mejoras en la transferencia tecnología y los efectos indirectos. En suma, la IED sirve para impulsar el crecimiento económico general de los países en desarrollo.

Por otra parte, Schneider y Frey (1985) indican que la IED y el crecimiento mantienen una relación positiva y estadísticamente significativa. No obstante, en las investigaciones realizadas por Nigh (1986) y Balasubramanyam, Salisu y Sapsford (1996) se concluyó que no hay un efecto significativo de la inversión extranjera directa en el crecimiento económico. Igualmente, Bornschieer, Chase-Dunn y Rubinson (1978) concluyeron que la inversión extranjera directa y la ayuda externa tienen un efecto acumulativo de disminuir la tasa relativa de crecimiento económico, estos efectos tienen menor cuantía en el corto plazo y mayor cuantía en el largo plazo.

Por otro lado, Hammami (2017), insinúa que la IED desempeña un papel clave en el crecimiento económico a través de sus efectos beneficiosos en la investigación y desarrollo como en el crecimiento económico. De igual forma, Zarsky (2019), afirma que la afluencia de IED hacia los países pobres contribuye a la transferencia de tecnología y prácticas de gestión, lo cual, mejora el crecimiento económico. A la par, Stavropoulos et al. (2018) señalan que, en los países en desarrollo, la entrada de IED podría contribuir a mejorar el crecimiento económico, por medio de la promoción de la competitividad industrial, la cual se da, a través del gasto en I+D.

Para Kozikowski (2000) la IED tiene la capacidad de impactar positivamente en la economía receptora, a través de la presencia de spillovers, entre los que se destaca la transferencia de tecnología. De igual forma, la Comisión Económica para América Latina CEPAL (2013) señala que, a partir de los años posteriores a la crisis de 2008, los países

denominados como BRICS han manifestado un mayor dinamismo en cuanto a la recepción de IED, mismo que claramente refuerza sus ciclos de crecimiento económico. Así mismo, Ramírez (2002) menciona que la IED puede inferir directamente en los procesos de crecimiento, inversión, empleo, productividad y desarrollo tecnológico.

De acuerdo con, Rivas (2016) las economías receptoras obtienen beneficios de la IED, que incluyen el desarrollo, la innovación, el empleo, los ingresos fiscales, la inyección de capital, la tecnología, la experiencia directiva y las competencias del inversor. Así mismo, Celso (2020) llegó a la conclusión de que el monto de IED causa de manera negativa al crecimiento (efecto "acervo"), que igualmente causa de manera negativa en la inversión nacional ("sustitución"). Además, Agosin y Mayer (2000) señalan que, si la IED no impulsa el crecimiento o incluso lo retrasa, se debe reexaminar las políticas de liberación e incentivos -impositivos, subsidios y otros- ampliamente adoptadas en los países en desarrollo para atraer la IED.

Así mismo, Forbes (2018) menciona que la investigación más desarrollo e innovación (I+D+i) es considerada como uno de los principales motores del funcionamiento de la economía de los países, a la vez, es un componente fundamental para la generación de talento e innovación en un país. No obstante, los datos disponibles de América Latina con respecto al porcentaje de inversión del PIB en este rubro son escasos; por lo tanto, la poca disponibilidad de información y el periodo de tiempo, hacen que en la presente investigación no se considere para su ejecución.

La brecha literaria se centra básicamente en el hecho de que la mayoría de los estudios han analizado la Investigación y Desarrollo a través de variables representativas o analizadas en un solo enfoque, es decir, los estudios realizados están en determinadas áreas o son estudios globales bajo metodologías analíticas o de datos panel; que analizan únicamente el efecto de la innovación como factor determinante de los cambios del crecimiento económico. Es por ello que, se pretende evaluar esta relación agregando variables de control que representan factores económicos, demográficos y sociales.

5. Metodología

1. Tratamiento de los Datos

1.1 Análisis de los datos

Para llevar a cabo la investigación se empleará un conjunto de datos panel que se obtuvo del [BM] (2020), a excepción del Índice de Capital Humano que ha sido tomado del Penn World Table (2019). El estudio es aplicado para 14 países de América Latina por falta de disponibilidad de datos y el nivel de desarrollo económico que poseen, durante el período 1996-2018. Con base en la literatura previamente abordada, se emplea como variable dependiente el Crecimiento Económico medido a través del Producto Interno Bruto y la variable independiente es el gasto de Investigación y Desarrollo expresada como porcentaje del PIB. De igual manera, con la finalidad de realizar un análisis más amplio y con un mayor enfoque, se han agregado variables de control como el Crecimiento de la Población Urbana, el Índice de Capital Humano y la Inversión Extranjera Directa. Algunas de estas variables fueron transformadas a logaritmos con el fin de conseguir un mayor ajuste de los datos y dar mayor robustez al modelo. La Tabla 1 refleja la descripción de las variables.

Tabla 1

Descripción de las Variables.

Nombre	Variable	Símbolo	Definición	Medida	Escala	Base de Datos
Producto Interno Bruto	Dependiente	pib	El PIB a precio de comprador es la suma del valor agregado bruto de todos los productores residentes en la economía, más todo impuesto a los productos, menos todo subsidio no incluido en el valor de los productos.	Toneladas métricas per cápita	Expresada en logaritmo	Banco Mundial 2020
Gasto en Investigación y Desarrollo	Independiente	gasto	Los gastos en investigación y desarrollo son gastos corrientes y de capital (público y privado) en trabajo creativo realizado sistemáticamente para incrementar los conocimientos	Porcentaje del PIB.	Expresada en logaritmo	Banco Mundial 2020

Crecimiento de la población urbana	Variable de Control	cp	Población urbana se refiere a las personas que viven en zonas urbanas según la definición de la oficina nacional de estadísticas.	Porcentaje anual	Porcentaje anual	Banco Mundial 2020
Índice de capital humano	Variable de Control	ich	Refleja la productividad, como trabajador futuro, de un niño nacido hoy, comparada con la de esa misma persona si tuviera una salud plena y una educación completa y de alta calidad	Índice	Expresada con valores de 0 a 1	Penn World Table 2019.
Inversión Extranjera Directa	Variable de Control	ied	La inversión extranjera directa constituye la entrada neta de inversiones para obtener un control de gestión duradero	US\$ a precios constantes de (2010)	US\$ a precios constantes de (2010)	Banco Mundial 2020

En la tabla 2 se ha clasificado a los países considerando el método atlas propuesto por el [BM] (2020), el mismo que consiste en clasificar a los países considerando su nivel de ingreso y para ello presenta rangos ya establecidos. De esta forma, se clasificó a los países en tres grupos: Países de Ingresos Altos (PIA), Países de Ingresos Medios Altos (PIMA) y Países de Ingresos Medios Bajos (PIMB).

Tabla 2

Clasificación de países por regiones según el método Atlas.

Países	Nivel de ingresos	Rango de ingreso
Trinidad y Tobago, Uruguay.	PIA	12,375 o más.
Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Santa Lucía, México, Perú, Panamá.	PIMA	entre 3,996 y 12,375
El Salvador, Nicaragua, Bolivia.	PIMB	Entre 1,026 y 3,995

En la Tabla 3 podemos ver los estadísticos descriptivos de las variables de estudio, en donde se muestra un panel balanceado, puesto que presenta equilibrio en el tiempo y en el espacio con 322 observaciones, 14 países y un periodo de 23 años. Además, se indica los

valores de su media, desviación estándar, máximos y mínimos, respectivamente, lo cual nos permite conocer la variabilidad que existen entre los datos. El crecimiento económico muestra un valor promedio de 24,74 y el gasto en I+D de -1,15 puntos como variables que conforman la relación básica. Sin embargo, hay países que presentan un alto nivel de crecimiento, alcanzando un valor máximo de 28,51, mientras que, en el gasto en I+D se ubica en 2,08 puntos.

Tabla 3

Estadísticos descriptivos y matriz de correlación de las variables en América Latina.

	lpib	lgasto	cpu	ich	ied
Media	24.74	-1.15	1.55	2.07	4.29
Dev.Std(general)	1.90	1.15	1.18	0.78	3.35
Dev.Std (entre)	1.95	0.95	1.02	0.46	2.00
Dev.Std (dentro)	0.25	0.68	0.63	0.64	2.74
Min.	20.84	-4.56	-3.60	0.30	-7.39
Max.	28.51	2.08	4.06	3.04	20.34
Observaciones	322	322	322	322	322
Países (N)	14	14	14	14	14
Tiempo (T)	23	23	23	23	23

lpib	1.0000				
lgasto	-0.0409	1.0000			
cpu	0.2511*	-0.2546*	1.0000		
ich	0.2378*	-0.3682*	0.2863*	1.0000	
ied	-0.3624*	0.1714	-0.1745	-0.0450	1.0000

Así mismo, se muestra la matriz de coeficientes de correlación parcial entre las series con su respectiva significancia estadística, evidenciando coeficientes significativos entre la variable explicada y las variables regresoras. Se identifican valores menores al 0,8 en la correlación de las variables explicativas, lo cual permite verificar que no existe problema de multicolinealidad entre las mismas.

1.2 Estrategia Econométrica

En el presente estudio se propone utilizar un modelo econométrico bajo la modalidad de datos panel, en el cual, de acuerdo con Banorio y Vianco (2014) consiste en un análisis de la información (económica, social, empresarial, comercial, etc.); que puede existir en diferentes dimensiones sobre las cuales interesa obtener conclusiones derivadas de la estimación de modelos que traten de extraer relaciones de causalidad o de comportamiento entre diferentes tipos de variables, a partir de los datos disponibles. A continuación, se presenta un desglose de la estrategia metodológica para cada objetivo propuesto:

1.2.1 *Objetivo Específico 1.*

“Analizar la evolución y correlación entre la Investigación y Desarrollo, y el Crecimiento Económico en América Latina durante 1996-2018, mediante un análisis estadístico”.

De esta manera, para dar cumplimiento al primer objetivo planteado se realizará gráficos de evolución tanto del Crecimiento Económico como de la Investigación y Desarrollo con la finalidad de visualizar su comportamiento en el periodo de análisis. De igual forma, se efectuarán diagramas de dispersión para identificar la dirección y fuerza de asociación entre dichas variables a nivel global y a nivel de ingresos de los grupos de países, para evidenciar si existe o no la misma relación entre los mismos.

1.2.2 *Objetivo Específico 2.*

“Determinar la relación a corto y largo plazo entre la Investigación y Desarrollo, y el Crecimiento Económico en América Latina durante 1996-2018, mediante un modelo de cointegración”.

Para llevar a cabo este objetivo, inicialmente se estimará un modelo de regresión básico de datos panel, como variable dependiente se presenta el crecimiento económico, mientras que la variable predictora es el gasto en investigación y desarrollo. Se examinará el grado de asociación y dirección correlacional de las variables en los países de América Latina a nivel global y por nivel de ingresos. La ecuación 1 establece el modelo básico de datos panel.

$$PIB_{i,t} = (\gamma_0 + \delta_1) + \gamma_1(GDI) + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Los parámetros $\gamma_0 + \delta_1$ capturan la variabilidad en el tiempo y en las secciones transversales, mientras que el parámetro ε_{it} representa el error. El crecimiento económico (PIB) se encuentra en función del gasto en investigación y desarrollo (GDI). De

igual forma, para determinar el uso de efectos fijos o aleatorios se emplea la prueba de Hausman (1978), la misma que determina la diferencia sistémica entre las regresiones estimadas con efectos fijos o aleatorios con el fin de determinar que estimadores son más consistentes. Para ello, se considera el p-value, bajo la condición de que, si este es menor a 0,05, se deben aplicar efectos fijos o de modo contrario, al ser mayor a 0,05, corresponderá a efectos aleatorios.

Así mismo, a través de la prueba de Wooldridge (2002) y la prueba Wald (1980) se determinará la presencia de autocorrelación y heterocedasticidad. En caso de que se identifiquen dichos problemas, serán corregidos con el método de Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS), lo que permitirá obtener un modelo más robusto. La ecuación 2 muestra el modelo básico de datos de panel con variables de control.

$$PIB_{i,t} = (\gamma_0 + \delta_1) + \gamma_1(GDI) + Z_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

La Ecuación 2 registra el modelo básico de datos de panel con las respectivas variables de control, donde, $Z_{i,t}$ contiene las variables de control; crecimiento de la población urbana, ICH e IED. Por otro lado, una de las principales características del uso de datos de panel es la capacidad para agrupar información proveniente de una serie temporal, con la proveniente de las secciones transversales. Sin embargo, para que las estimaciones sean eficientes el parámetro de interés deben ser homogéneos (Blomquist y Westerlund 2013). Por lo tanto, para cumplir con la condición de homogeneidad en los parámetros se utilizará la prueba de homogeneidad propuesta por Pesaran y Yamagata (2008).

De manera continua se procede a determinar si existe alguna dependencia o no de sección transversal en los datos de panel, para ello se emplearán las pruebas de dependencia transversal de Pesaran (2004) y Pesaran (2015); las mismas que establecen una prueba para dependencia de sección cruzada que es aplicable a diferentes modelos con datos de panel. Esta prueba permite determinar si los residuos están correlacionados. La Ecuación 3 muestra la prueba de dependencia transversal basada en el estadístico CD.

$$CD = \left[\frac{TN(N-1)}{2} \right]^{\frac{1}{2}} \rho_N \quad (3)$$

Seguidamente, se utilizarán pruebas de raíz unitaria para constatar la estacionariedad de las variables con base en las pruebas de Dickey y Fuller Aumentado (1981) que nos permite determinar la existencia o no de raíces unitarias, la hipótesis nula de esta prueba es que existe una raíz unitaria. Así mismo, la prueba de Beitung (2001) y Pesaran y Shin

(2003) en el cual se infiere que si el p valor es menor a 0,05 las variables no son estacionarias, por lo contrario, si p valor es mayor 0,05 son estacionarias. Existen dos géneros de pruebas de raíz unitaria.

Según Choi (2001), Hadri (2001), Im et al. (2003), Levi y Col (2002) y Maddala y Wu (1999); las pruebas de raíz unitaria de primera generación son aquellas donde las series de tiempo individuales en el panel son independientemente transversales. Mientras que, las pruebas de raíz unitaria de segunda generación son las mismas que proponen una dependencia transversal en los paneles. Además, es posible que los modelos con datos panel, presenten un componente tendencial al incorporar series de tiempo y datos de sección transversal, por esta razón es necesario conocer si las variables son estacionarias.

Para evitar que el modelo con datos panel presente un componente tendencial, se utilizará las pruebas de Herwartz y Siedenburg (2008), Pesaran (2007) y Breitung (2000). Estas pruebas de raíz unitaria son de segunda generación, es decir, que suponen la dependencia transversal en los datos. Esto se estima por medio de la ecuación 4:

$$y_t = \alpha_0 + \lambda y_{t-1} + \alpha_1 t + \sum_i^p \beta_j y_{t-i-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Donde y_t representa la serie que se supone contiene una raíz unitaria, t es la intersección que captura el efecto de tendencia de tiempo, ε_t es el error gaussiano y p representa la longitud del desfase. Por lo tanto, en la ecuación 4, cuando el parámetro λ es significativo podemos concluir que al menos uno de los paneles presenta raíz unitaria. Por lo cual, la decisión se toma a partir de los valores de p-value, los mismos que al ser mayores al 0,05 indican la presencia del problema de raíz unitaria.

A continuación, para verificar si existe cointegración de las variables se empleará la prueba de cointegración de Westerlund (2007), que permite determinar la dependencia en las secciones transversales mediante el método bootstrap. Donde, la hipótesis nula plantea, que el panel presenta cointegración, por otro lado, la hipótesis alternativa es que el panel se integra de manera conjunta o se cointegra al menos una unidad para las pruebas de media grupal. Específicamente, esta prueba de Westerlund (2007) se basa en el programa de corrección de errores. Como se muestra en la ecuación 5:

$$Y_{i,t} = \delta_i d_t + \alpha_i (u_{i,t-1} - \beta_i GDI_{i,t-1}) + \sum_{j=1}^{pi} a_{ij} u_{it-j} + \sum_{j=1}^{pi} \gamma_{1j} GDI_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

En la ecuación (5), $\delta_i d_t$ es la trayectoria de la variable en el tiempo, α_i es el término constante, $GDI_{i,t}$ representa el gasto en Investigación y Desarrollo del país i en el periodo t ; $Y_{i,t}$ es el PIB o la variable dependiente del país i en el periodo t y $\varepsilon_{i,t}$ representa el término de error aleatorio estacionario con media igual a cero. Sin embargo, este método solo establece si existe cointegración, por lo cual, se aplica un modelo de corrección de error que nos permitirá obtener las elasticidades de la variable explicativa del modelo. Se determina el estimador más adecuado para el modelo por medio del test de Hausman, ya sea el estimador Mean Group (MG) o el Pooled Mean Group (PMG).

Se emplea el estimador PMG propuesto por Shin y Smith (1999), el cual combina la eficiencia de la estimación agrupada, al mismo tiempo que evita el problema de la inconsistencia proveniente de la asociación de relaciones dinámicas heterogéneas. Además, Rodríguez y Mendoza (2015) señalan que, el estimador PMG se encuentra en una posición intermedia entre el MG, en el cual se permite que tanto las pendientes como las constantes varíen entre las unidades; y en el modelo clásico de efectos fijos, en el cual las pendientes son fijas y los interceptos varían entre las unidades.

En el estimador PMG únicamente los coeficientes de largo plazo se restringen a ser los mismos entre las unidades, mientras que los coeficientes de corto plazo varían entre ellos. La especificación sin restricciones del sistema ADRL de ecuaciones, se muestra en la ecuación 6.

$$Y_{i,t} = \mu_i + \sum_{i=1}^p \lambda_{ij} Y_{i,t-1} + \sum_{i=0}^p \lambda \delta'_{ij} X_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

Donde $X_{i,t-j}$ es un vector de variables explicativas y μ_i representa los efectos fijos. En principio, el panel puede ser desbalanceado, y p y q pueden variar entre las unidades. Este modelo puede ser parametrizado nuevamente con un VECM. Como se muestra en la ecuación 7.

$$\Delta Y_{i,t} = \theta_i (y_{i,t-1} - \beta' X_{i,t}) + \sum_{j=1}^{p-1} Y_{ij} \Delta Y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^{q-1} \phi'_{ij} \Delta X_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

Donde los θ_i son los parámetros de corto plazo para cada una de las unidades, y β es el parámetro de corto plazo, común para todas ellas. La estimación puede llevarse a cabo por MCO, imponiendo y probando restricciones de sección cruzada sobre β . No obstante, este procedimiento podría ser ineficiente en la medida que este ignora la covarianza

contemporánea residual. Por lo cual, Pesaran, Shin y Smith (1999) sugieren emplear el método de máxima verosimilitud.

Finalmente, una vez que se confirme que existe una relación de cointegración a corto plazo entre las variables del modelo. A continuación, utilizamos el estimador FMOLS, propuesto por Phillips y Hansen (1990), en donde usan una corrección semi-paramétrica como instrumento para determinar la magnitud de relación de cointegración de los coeficientes de las variables en el largo plazo de media grupal, que permite obtener los vectores de cointegración a largo plazo. Además, el estimador corrige el sesgo de endogeneidad y corrección serial, y, sobre todo, permite estimar vectores cointegrados heterogéneos para cada miembro de panel (Pedroni, 2011). El panel FMOLS se presenta en la Ecuación 8.

$$\beta *_{GFM} = N^{-1} \sum_{i=1}^N \beta *_{FMi} \quad (8)$$

Donde $\beta *_{GFM}$ representa la estimación FMOLS de series de tiempo para cada país:

$$\beta *_{GFM} = \left(\sum_{t=1}^T (X_{it} - \underline{X}_j)(X_{it} - \underline{X}_j)' \right)^{-1} \sum_{i=1}^T \left((X_{it} - \underline{X}_j)(\gamma_{it} - \underline{\gamma}_j) - \hat{\gamma}_i \right) \quad (9)$$

Además, cabe recalcar que $\hat{\gamma}_i$ es una descomposición de la varianza a largo plazo.

1.2.3 *Objetivo Específico 3.*

“Estimar la relación causal que existe entre la Investigación y Desarrollo, y el Crecimiento Económico en América Latina durante 1996-2018, mediante pruebas de causalidad”.

De esta manera, para dar cumplimiento al tercer objetivo planteado se procedió a emplear la prueba de causalidad tipo Granger de panel de Dimietry y Hurlin (2012) para instaurar si hay causalidad entre las variables y cuál es su dirección. La hipótesis nula por verificar es que no existe ninguna relación de causalidad para cualquiera de las secciones transversales del panel (Shahbaz, 2015). Conjuntamente, la prueba formalizada por Dumitrescu & Hurlin (2012) aplicada por López y Weber (2018) indica que, puede ser unidireccional si solamente una variable causa a la otra o bidireccional si ambas variables se causan entre sí mismas. Además, la hipótesis nula plantea que no hay relación causal para ninguna de las secciones transversales del panel $H_0 = \beta_i = 0$. Para lo cual se emplea la siguiente ecuación:

$$PIB_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \gamma_i^k PIB_{i,t-k} + \sum_{k=1}^K \beta_i^k GDI_{i,t-k} + \mu_{i,t} \quad (9)$$

En la ecuación (9) se supone que $\beta_i = \beta_i^{(1)}, \dots, \beta_i^k$ y el término α_i es fijo en el tiempo. El parámetro autorregresivo γ_i^k y el cociente de regresión β_i^k varían entre las secciones transversales. Esta prueba fue utilizada por Fahimi et al. (2018) y Liu, Jiang y Xie (2019). Además, se toma en consideración el enfoque de Engel y Granger (1987) para garantizar que la variable dependiente pueda ser explicada en función de los cambios en las variables independientes y el nivel de desequilibrio en la relación de cointegración (Sadorsky, 2012).

6. Resultados

En el presente trabajo de investigación, se planteó como objetivo general: evaluar el impacto de la investigación y desarrollo en el crecimiento económico de América Latina, durante el periodo 1996-2018, utilizando técnicas de cointegración y causalidad con datos de panel, el mismo que estará basado en tres objetivos específicos, cuyos resultados se muestran y analizan en este apartado.

1. Con respecto al objetivo específico 1

Analizar la evolución y correlación entre la Investigación y Desarrollo, y el Crecimiento Económico en América Latina durante 1996-2018, mediante un análisis estadístico.

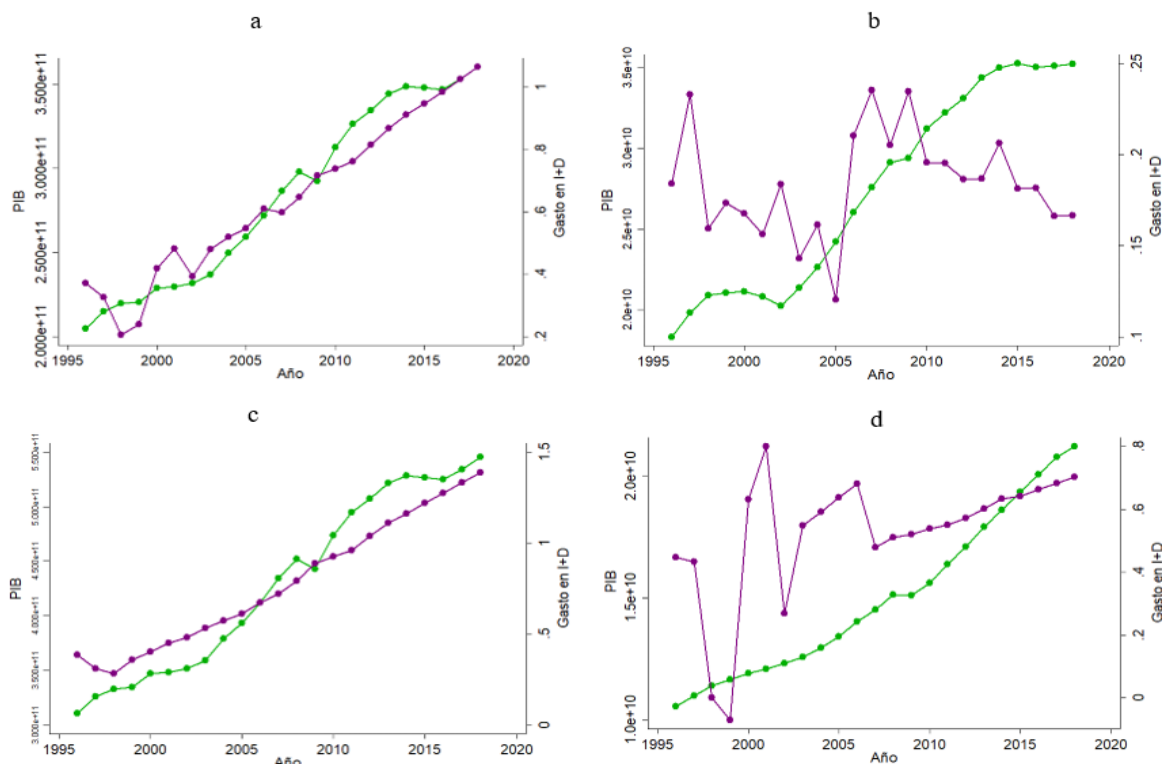
Para cumplir con el objetivo específico 1 se procedió a realizar un análisis descriptivo de la evolución en el tiempo que ha experimentado la investigación y desarrollo, y el crecimiento económico, mediante graficas evolutivas tanto a nivel global y en cada uno de los grupos de ingresos de los países en el período 1996-2018. A partir de este análisis se obtiene la tendencia general que han seguido estas variables, lo cual, permite inferir con respecto a la situación de cada país. Así mismo, a través de un análisis de correlación gráfico, se muestra la correlación que existe entre las variables de estudio, donde se observa, la evaluación de la fuerza y el sentido de asociación de la relación entre las variables. De esta forma, se puede ver a primera instancia el sentido que toma la tendencia de la relación entre las variables de estudio, la dispersión de los datos, y la relación sea consistente y justificable.

En la Figura 1, se refleja la evolución de las variables crecimiento económico e investigación y desarrollo durante 1996-2018. Se ha considerado la estructura de los datos

para identificar de mejor manera la relación existente entre las variables de estudio. Además, se muestran cuatro paneles que identifican a los niveles de ingreso analizados.

Figura 1

Evolución de la Investigación y Desarrollo, y el Crecimiento Económico durante 1996-2018.



Nota. El gráfico presenta cuatro paneles, en donde, el panel a representa al panel global, es decir, a los 14 países; el panel b corresponde a los países de ingresos altos (PIA); el panel c muestra a los países de ingresos medios altos (PIMA) y el panel d indica a los países de ingresos medios bajos (PIMB).

Se puede evidenciar que la evolución del PIB presenta una tendencia positiva en todos los paneles analizados. Sin embargo, esta tendencia ha tenido un crecimiento más acelerado en unos grupos que en otros. A nivel Global se puede observar que en el periodo 1996-2000 existe un comportamiento creciente, los valores fluctúan entre 2,04 y 2,28 puntos para 1996 y 2000, respectivamente; lo cual se debe a que los países de América Latina pasaron a ser desarrolladores primarios-exportadores, lo que le permitió insertarse de manera más anticipada al proceso de crecimiento económico. Igualmente, los valores oscilan entre 3,12 y 3,60 puntos para 2010 y 2018, respectivamente.

Un comportamiento similar ocurre en los PIMA al presentar valores entre 3,10 y 5,45 puntos y los PIMB cuyos valores están entre 1,05 y 2,12; pertenecientes al principio y final del período. Esto es gracias a la industrialización, que permitió que ciertas economías latinoamericanas sigan creciendo más que el promedio y aumentando su participación en la producción mundial. Por otra parte, los PIA son los países que presentan un descenso en el

periodo de 1996-2002, sus valores están en 0,18 y 0,15 puntos para 1996 y 2002, respectivamente. Esto se debe a la crisis asiática que perturbo a los países en desarrollo, en especial aquellos con escasas reservas internacionales, un sistema financiero frágil y una moneda sobre valuada (García, 2009).

Por el contrario, en el gasto en I+D se puede evidenciar, que todos los paneles muestran un escenario diferente, presentando así variaciones entre los períodos, aumentando gradualmente durante un período de tiempo para luego disminuir en cantidades significativas. Si se analiza de cerca el comportamiento tanto a nivel Global como PIMA, la tendencia es positiva dentro de cada grupo. Sin embargo, a nivel Global se puede observar que durante el periodo 1996-2004 existen fluctuaciones que reflejan una disminución del gasto en I+D en 0.37 y 0.51 puntos para 1996 y 2004, respectivamente; esto se debe a las oscilaciones de la economía internacional y los efectos políticos internos.

No obstante, desde el año 2005 ha gozado de un crecimiento incesante, 0.54 y puntos para el 2005 y el 2018, respectivamente. Esto es gracias a los avances democráticos que han derivado en la modernización parcial de las economías latinoamericanas, además, la sólida situación de los países desarrollados hace que la oportunidad de obtener financiación barata, tanto para el sector público como para el privado sea posible, lo cual permitió desarrollar una estrategia de I+D a largo plazo, independiente de los plazos y agendas políticas. En los PIMA, se observa que en el año 1997 hay una reducción de 0.31 puntos, esto se debe a que el sector de investigación y desarrollo es financiado principalmente por los gobiernos y los gobiernos priorizaron destinar gran porcentaje del PIB en forma de gasto a los sectores sociales (CEPAL, 2004). Sin embargo, a partir de 2000 se observa una tendencia positiva más definida, cuyos valores están entre 0.40 y 1.38; pertenecientes al año 2002 y al final del período.

Por otra parte, la tendencia de los PIA para el periodo 1996-2001 mostró cierta volatilidad, se observa que la tendencia creció en 0.23 puntos en el año 1997, no obstante, en 1998 disminuye considerablemente en 0.15 puntos, producto de la contracción económica generada por el efecto tequila y seguido por la crisis asiática. Seguidamente, se observan fluctuaciones análogas hasta el año 2005, con una reducción promedio de 0.15 puntos. Sin embargo, en 2006 hubo un crecimiento significativo de 0.21 puntos, lo cual se atribuye a la liquidez de la Reserva Federal de Estados Unidos, que mejoró no solo los indicadores sociales sino también los sectores de investigación y desarrollo.

Del mismo modo, la tendencia del gasto en I+D cambio de manera similar durante el periodo 2007-2009, sin embargo, durante el periodo 2010-2018 se pudo ver una

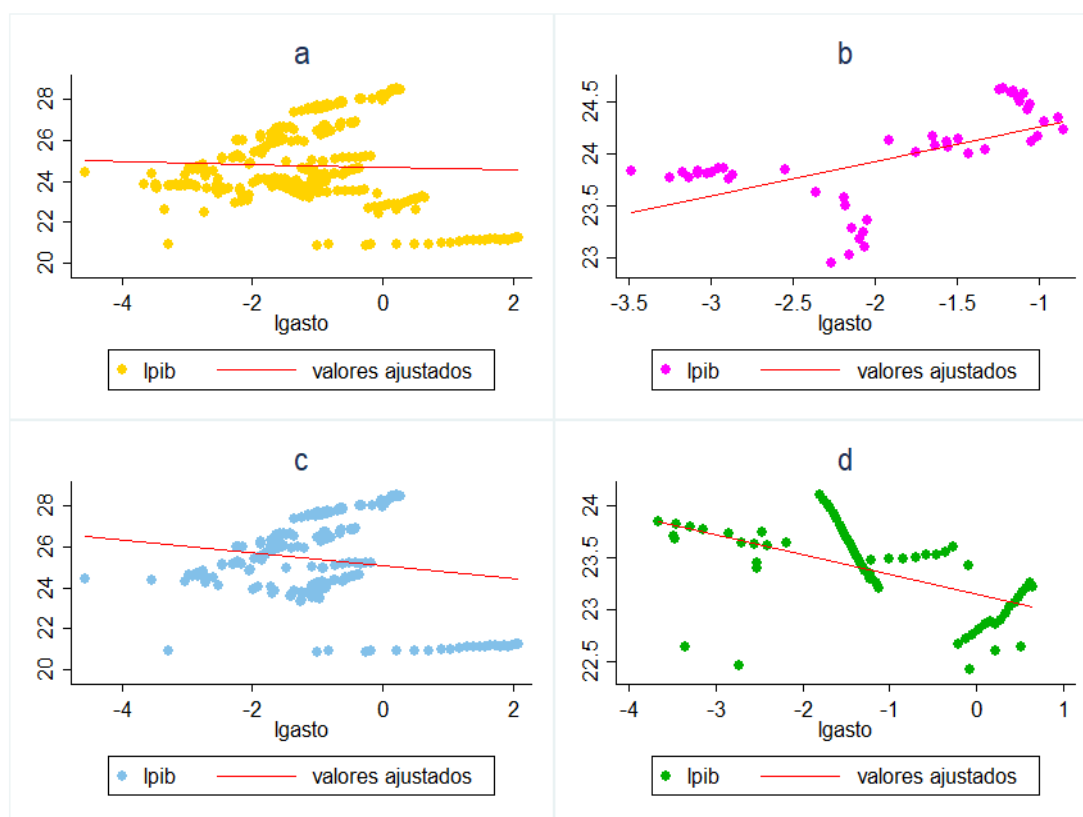
disminución constante de 0,19 y 0,16 puntos, respectivamente; producto de la diferencia de productividad entre las economías, provocada por la falta de adopción de políticas públicas para crear y desarrollar la capacidad innovadora. No obstante, en el año 2016 la adopción de políticas autóctonas enfocadas en la innovación social, la investigación y desarrollo reflejan un incremento notable de 0,18 puntos del gasto en I+D, aunque luego, nuevamente disminuye en cuantías menores.

Un comportamiento similar ocurre en los PIMB, las fluctuaciones en el periodo 1996-1999 sugieren un comportamiento decreciente, 0.44 y -0.07 puntos para 1996 y 1999, respectivamente. Esto se debe a la fuerte caída de las entradas de capital, así como al gran volumen de pagos extraterritoriales de intereses y dividendos, que conducen a una transferencia negativa de recursos a la región (Guillen, 1999). Aun así, esta tendencia aumentó y se hizo más evidente, con 0,63 puntos en el 2000 y 0,80 punto en el 2001, producto de la implementación de políticas económicas basadas en la nacionalización (Oliva, 2019). Sin embargo, en 2002 hubo una disminución significativa de 0,26 puntos, pero desde entonces, el período 2003-2018 tiene un incremento promedio de 0,59 puntos, excepto 2007 donde hubo una disminución de 0,48 puntos.

En la Figura 2 se presenta el gráfico de correlación entre las variables crecimiento económico e investigación y desarrollo durante 1996-2018. Se ha considerado la estructura de los datos para identificar de mejor manera la relación existente entre las variables de estudio. Al igual que en la Figura 1, se muestran cuatro paneles que identifican a los niveles de ingreso analizados.

Figura 2

Correlación entre la Investigación y Desarrollo, y el Crecimiento Económico durante 1996-2018.



Nota. El gráfico presenta cuatro paneles, en donde, el panel a representa al panel global, es decir, a los 14 países; el panel b corresponde a los países de ingresos altos (PIA); el panel c muestra a los países de ingresos medios altos (PIMA) y el panel d indica a los países de ingresos medios bajos (PIMB).

En este sentido, el panel a presenta una relación lineal negativa, lo que significa que, a medida que aumenta el gasto en I+D el crecimiento económico disminuye, mostrando un coeficiente de correlación significativo de -2,04; lo cual se atribuye a que algunos países pertenecientes a estos niveles de desarrollo aún se encuentran en la fase inicial del incremento de investigación y desarrollo. No obstante, los países a nivel PIA, presentan una relación lineal positiva en dicho período, lo que significa que, a medida que aumenta el gasto en I+D el crecimiento económico también aumenta, mostrando un coeficiente de correlación significativo de 1,04. En consecuencia, los países pertenecientes a este grupo invierten en investigación y desarrollo para generar un mayor incremento de su PIB, así como de la riqueza en las naciones.

Posteriormente, el panel c y d se presenta una relación lineal negativa, lo que significa que, a medida que aumenta el gasto en I+D el crecimiento económico disminuye, los coeficientes de correlación oscilan entre -1.05 a -2.05. Este comportamiento se atribuye a que los países de este grupo mantienen un bajo nivel de desarrollo y cuando tratan de incorporar la investigación y el desarrollo en su economía no es posible; esto se debe a que,

no tienen un nivel de productividad sostenible, lo cual no proporciona cambios significativos sobre el crecimiento económico.

Por otro lado, se identifica que en los paneles b, c y d, los datos no presentan un buen ajuste porque algunas observaciones tienden a concentrarse junto a la línea de tendencia y otras se muestran muy dispersas. Además, es preciso indicar que la alta dispersión de los datos en los PIA y PIMB se debe al limitado número de países de estudio que posee este grupo, y, en los PIMA, la mayoría de las observaciones se agrupan en el punto de inflexión.

2. Con respecto al objetivo específico 2

Determinar la relación a corto y largo plazo entre la Investigación y Desarrollo, y el Crecimiento Económico en América Latina durante 1996-2018, mediante un modelo de cointegración.

2.1. Estimación del modelo de Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS)

Para cumplir con este objetivo, en primer lugar, es necesario realizar varias pruebas de diagnóstico con el fin de descartar problemas de autocorrelación o heterocedasticidad que puedan afectar al modelo. Para mejorar el análisis se efectuó la estimación de un modelo GLS para determinar la relación existente entre las variables de estudio. Luego se efectuaron las pruebas de raíz unitaria y las pruebas de cointegración correspondientes para determinar la relación en el corto y largo plazo.

Previo a la estimación del modelo GLS, se determinó que no hay multicolinealidad, la tabla con los resultados se encuentra en el Anexo 1, por lo cual es posible obtener estimaciones más robustas. Así mismo, con el fin de conocer que estimador se ajusta más al modelo, se empleó el test de Hausman (1978) para determinar la presencia de efectos fijos o aleatorios. Los resultados indican que, a nivel global, PIA, PIMA, PIMB el p-value es menor a 0,05, resultando la aplicación de efectos fijos, es decir, los efectos individuales están correlacionados con las variables explicativas. Estos resultados se pueden observar al final de las estimaciones efectuadas que se encuentran en la Tabla 4.

Tabla 4

Resultados del modelo GLS de la regresión básica con variables de control

	GLOBAL	PIA	PIMA	PIMB
Lgasto	-0.00	0.31***	-0.04	-0.02
	(-0.06)	(4.57)	(-0.68)	(-1.44)

Crecimiento de la población urbana	0.07 (1.54)	-0.21 (-0.95)	0.09 (1.37)	-0.04 (-0.75)
Índice de capital humano	0.02 (0.58)	-0.12* (-2.14)	0.06 (0.80)	-0.03 (-1.15)
Inversión Extranjera Directa	-0.00 (-0.79)	-0.02* (-1.97)	-0.01 (-1.29)	-0.00 (-0.67)
Constante	24.58*** (152.85)	24.97*** (100.26)	25.14*** (109.45)	23.49*** (171.83)
Test de Hausman (valor p)	-0.39	0.00	-0.35	-112.94
Test de Autocorrelación	0.72	0.72	0.72	0.72
Prueba de Heterocedasticidad	0.00	1.00	0.00	1.00
Observaciones	322	46	207	69

t statistics in parentheses * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Por otro lado, se empleó el test de Wooldridge (2002) y el test de Wald para detectar problemas de autocorrelación y heterocedasticidad, para lo cual, se elaboró regresiones básicas. Los resultados del primer test indican que no existen problemas de autocorrelación, pero con el segundo test se pudo detectar problemas de heteroscedasticidad, para el grupo de países a nivel global, PIA, PIMA, PIMB. De esta forma, se aplicó el modelo regresivo de Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS) con la finalidad de corregir los problemas antes mencionados.

Por otro lado, las regresiones de línea base del gasto en investigación y desarrollo, y crecimiento económico, incluyendo las variables de control, para 14 países de América Latina, clasificados por niveles de ingreso. Para los grupos de países de manera Global, PIMA, PIMB el gasto en I+D es estadísticamente significativo, pero presenta una relación negativa con el crecimiento económico, es decir, en promedio el incremento del 1% en el gasto en I+D provoca una disminución de 0.00; 0.04 y 0.02%, respectivamente. Esto se justifica porque los PIMA y PIMB no poseían condiciones iniciales favorables, además,

estas economías optaban por políticas proteccionistas y su nivel industrial era muy tradicional.

En el caso de los países de ingreso alto, el gasto en I+D no es estadísticamente significativo, pero presenta una relación positiva, es decir, un aumento de un punto porcentual del gasto en I+D incrementa en 0.31% el crecimiento económico. Cabe destacar, que a pesar de que los resultados no son positivos en todos los grupos de países, su efecto es mayor en los países de ingresos altos; debido a que suelen generar mejores condiciones para un mejor desarrollo de los flujos de inversiones de las empresas que desean invertir en dichos países. Estos resultados han verificado la hipótesis de que el gasto en I+D incrementa el crecimiento económico, aunque en los PIMA y PIMB ocurre a largo plazo.

Con estos resultados se mantiene una relación positiva y no significativa en los países de ingresos altos, lo que sugiere que a medida que los países tienen un mayor nivel de inversión en I+D, se incrementa el crecimiento económico. Esto gracias a los instrumentos de política pública orientados a las inversiones I+D. Sin embargo, en los países de ingresos medios altos o bajos, la inversión en I+D es limitada, en consecuencia, no existe una mejora de los procesos productivos y, por ende, la expansión de los sectores económicos estratégicos es restringida, lo que conlleva a que el crecimiento económico sea imperceptible en estos países.

Al incluir las variables de control, la relación directa esperada no se cumple en todos los grupos de países; mostrando significancia a nivel PIA y PIMB, respectivamente. A nivel Global las variables Crecimiento de la Población Urbana e Índice de Capital Humano no son significativas, pero presentan una relación positiva, provocando un incremento del crecimiento económico del 0.07 y 0.02 respectivamente. Esto ocurre porque en las zonas urbanas las personas pueden acceder a mejores estándares de vida, además, en los índices de capital humano se encuentran los habitantes con mayor conocimiento y cultura. La variable Inversión Extranjera Directa es significativa, pero la relación es negativa generando una disminución del crecimiento económico del 0.00.

Para el grupo de países PIA y PIMB las variables Crecimiento de la Población Urbana, Índice de Capital Humano e Inversión Extranjera Directa son significativas, pero la relación es negativa, provocando en los PIA, una disminución del crecimiento económico del 0.21, 0.12 y 0.02 y en los PIMB una disminución de 0.04, 0.03 y 0.00, respectivamente. Al analizar el comportamiento de las variables de control, es notorio el efecto de las mismas, ya que el incremento de la población en las zonas urbanas no siempre es algo positivo; la

concentración de estos espacios genera desigualdad, además, la población labora en actividades informales, generando precariedad y subempleo.

En cuanto al ICH y la IED, el efecto negativo se debe a que las políticas públicas de estas economías no se orientan a favorecer la satisfacción de las necesidades sociales. Por otra parte, para el grupo de países PIMA, es significativa la variable IED, pero la relación es negativa, provocando una disminución de 0.01%, mientras que las variables Crecimiento de la Población Urbana e Índice de Capital Humano no son significativas, pero generan un incremento de 0.09 y 0.06 respectivamente. En este sentido, uno de los factores para superar la decadencia económica es la inversión en recursos humanos y tecnología, lo que generalmente, se localiza en los centros urbanos.

Con estos resultados, a excepción de los países del grupo PIA, el gasto en I+D no constituye una fuente constante de incremento del crecimiento económico, ya que el desarrollo de los distintos países depende en gran parte de la capacidad de producir e incorporar nuevas tecnologías; y para ciertas economías latinoamericanas este proceso recién está comenzando y no se expande a los sectores económicos estratégicos. Aunque a largo plazo, se comprueba que se obtiene el resultado esperado, pero con baja significancia. Esto se traduce en que, si los países implementan políticas que fomenten la innovación y el desarrollo, es posible aumentar el crecimiento económico.

2.2. Pruebas preliminares de largo plazo.

Se realizó la prueba de homogeneidad de la pendiente en paneles, basada en Pesaran y Yamagata (2008), utilizando esta prueba examinamos la homogeneidad en la pendiente entre los paneles, ya que es importante verificar estas diferencias, para evitar conclusiones erróneas basadas en hallazgos inconsistentes. Los hallazgos presentados en la Tabla 5 revelan que hay heterogeneidad entre los paneles, y se puede concluir que los coeficientes son heterogéneos entre países porque ambos parámetros son estadísticamente significativos al 0,01 %. Estos resultados indican la necesidad de imponer restricciones de heterogeneidad y no homogeneidad en la pendiente para que los estimadores tengan las propiedades de imparciales.

Tabla 5

Prueba de homogeneidad

<i>Test</i>	<i>Delta</i>	<i>p-value</i>
- Δ	18.55	0.00
- Δ adj.	21.57	0.00

Para determinar la dependencia en las secciones transversales se aplicó las pruebas de Pesaran (2004) y Pesaran (2015). La Tabla 6 presenta los resultados de las dos pruebas, la probabilidad en las pruebas es menor a 0,01, esto permite que se rechace la hipótesis nula, por lo tanto, con un nivel de significancia del 1 %, existe dependencia en las secciones transversales para las variables usadas en el modelo. Por lo tanto, el impacto generado en el crecimiento económico o en el gasto en I+D: o en las variables de control: el CPU, el ICH o la IED en uno de los países, afecta de manera similar a los demás países incluidos en la muestra.

Tabla 6

Prueba de dependencia transversal

Variable	Pesaran (2004)		Pesaran (2015)	
	CD-test	p-value	CD	p-value
Crecimiento Económico	43.56	0.00	45.74	0.00
Gasto en I+D	3.41	0.00	21.89	0.00
Crecimiento de la población	26.73	0.00	35.51	0.00
Índice de capital humano	37.74	0.00	45.29	0.00
Inversión extranjera directa	1.16	0.00	34.53	0.00

2.3. Pruebas de raíz unitaria para datos panel

Antes de realizar la estimación de los vectores de cointegración a corto y largo plazo, es necesario determinar la estacionalidad de las variables. Una vez confirmado la dependencia en la sección transversal en las variables del modelo, se determina que no es apropiado utilizar las pruebas de primera generación de raíz unitaria de panel, las cuales están basadas en el supuesto de independencia de la sección transversal. Conjuntamente, se establece que las variables no son estacionarios en niveles, por lo tanto, existe presencia de raíz unitaria y es necesario diferenciar las mismas, para lo cual, es necesario emplear pruebas de segunda generación de raíz unitaria de panel.

La Tabla 7 presenta los resultados de las pruebas de raíz unitaria de segunda generación, en donde se reportan las tres pruebas ya mencionadas, en niveles y con sus segundas diferencias. Los resultados revelan que las variables no son estacionarias en niveles, sin embargo, se vuelven estacionarias con su segunda diferencia, por lo tanto, las variables presentan un mismo orden de cointegración. En este sentido, al agregar segundas diferencias la tendencia pasa a ser estacionaria y consistente, es decir, si durante una crisis las variables caen por debajo de la tendencia, posteriormente volverán al nivel inicial que implica la tendencia, de modo que no existe una permanente disminución.

De esta forma, se sustenta que las variables del modelo econométrico tienen raíz unitaria, lo cual implica que frente a un lapso de crisis económica dan como resultado niveles de forma permanentemente más bajos que en el largo plazo. En este aspecto, Perron (1992) debate la relevancia de estos procesos y sugiere que la ocurrencia de innovaciones permanentes en un panel es poco común, sin embargo, se ha demostrado que estas pruebas basadas en paneles son más eficientes que las pruebas de raíz unitaria basadas en series de tiempo.

Tabla 7
Prueba de raíz unitaria por cada grupo de países

<i>Grupo</i>	<i>Variables</i>	<i>Herwartz & Siedenbug (2008)</i>		<i>Pesaran (2007)</i>		<i>Breitung (2004)</i>	
		<i>Nivel</i>	<i>Segunda diferencia</i>	<i>Nivel</i>	<i>Segunda diferencia</i>	<i>Nivel</i>	<i>Segunda diferencia</i>
GLOBAL	Crecimiento Económico	-1.16	0.12	-8.37	0.00	-4.33	0.00
	Gasto en I+D	-2.34	0.00	-10.43	0.00	-3.15	0.00
	Crecimiento de la Población U.	-1.09	0.13	-3.76	0.00	-3.27	0.00
	Índice de Capital Humano	-2.16	0.01	-8.00	0.00	1.89	0.97
	Inversión Extranjera Directa	-2.57	0.00	-13.35	0.00	-5.79	0.00
PIA	Crecimiento Económico	-0.74	0.02	-3.30	0.00	-1.50	0.05
	Gasto en I+D	-2.41	0.00	-1.06	0.01	-3.00	0.00
	Crecimiento de la Población U.	0.20	0.02	-1.07	0.01	-2.17	0.01
	Índice de Capital Humano	-1.59	0.05	-0.45	0.03	0.82	0.00
	Inversión Extranjera Directa	-2.06	0.01	-4.12	0.00	-2.06	0.01
PIMA	Crecimiento Económico	-1.10	0.01	-6.92	0.00	-4.09	0.00
	Gasto en I+D	-1.87	0.03	-9.04	0.00	-1.62	0.05
	Crecimiento de la Población U.	-1.06	0.01	-1.19	0.01	-1.76	0.03
	Índice de Capital Humano	-2.00	0.02	-8.46	0.00	1.39	0.01
	Inversión Extranjera Directa	-1.81	0.03	-11.18	0.00	-4.60	0.00
PIMB	Crecimiento Económico	-1.94	0.02	-4.30	0.00	-1.26	0.01
	Gasto en I+D	-1.64	0.05	-4.57	0.00	-3.10	0.00
	Crecimiento de la Población U.	-1.13	0.01	-1.86	0.03	-2.70	0.00
	Índice de Capital Humano	-1.45	0.04	0.17	0.05	1.00	0.00
	Inversión Extranjera Directa	-2.01	0.02	-6.16	0.00	-2.85	0.00

2.4. Pruebas de cointegración para datos panel.

En esta sección se realizan las pruebas de cointegración de panel para probar la existencia de una relación de equilibrio estable en el corto y largo plazo entre variables en panel. Para lo cual se emplea métodos de estimación en panel para variables cointegradas, que permiten estudiar las relaciones de largo plazo típicamente encontradas en datos macroeconómicos, financieros y recientemente en regionales (Rodríguez y Mendoza, 2015). Además, la teoría económica suele asumir tales relaciones a largo plazo, y la principal preocupación es estimar los coeficientes de regresión y verificar si se cumplen las restricciones teóricas.

2.4.1. Cointegración a corto plazo.

Una vez ejecutadas las pruebas de raíz unitaria entre las variables, se estima la relación de cointegración entre las variables a través de un modelo auto regresivo de corrección de error o VEC, basado en la prueba de cointegración de Westerlund (2007). En tal sentido, Persyn y Westerlund (2008) establecen que esta prueba permite controlar la dependencia transversal en los datos. La Tabla 8 muestra los resultados de los cuatro test de cointegración a nivel global y por el nivel de ingresos, en los cuales Gt y Ga examinan la hipótesis alternativa de que al menos una unidad está cointegrada, por otra parte, Pt y Pa establecen la hipótesis alternativa de que el panel está cointegrado. En este sentido, los valores de los estadísticos permiten verificar si es que entre las variables existe una relación fuerte y cuál es la naturaleza de la misma a lo largo del tiempo.

Tabla 8

Resultados del test de cointegración de Westerlund.

<i>Grupo</i>	<i>Variable</i>	<i>Valor</i>	<i>z-value</i>	<i>p-value</i>
GLOBAL	Gt	3.15	-4.27	0.00
	Ga	5.00	2.56	0.01
	Pt	9.36	-2.61	0.00
	Pa	4.27	0.94	0.02
PIA	Gt	2.83	-1.18	0.01
	Ga	4.60	1.05	0.00
	Pt	2.58	-0.23	0.04

	Pa	4.92	0.22	0.00
PIMA	Gt	3.65	-4.88	0.00
	Ga	5.33	1.91	0.03
	Pt	8.98	-3.26	0.00
	Pa	4.21	0.78	0.01
PIMB	Gt	1.86	0.19	0.00
	Ga	4.30	1.35	0.01
	Pt	2.75	0.03	0.01
	Pa	3.81	0.54	0.00

Los resultados de la Tabla 8 antes presentada, muestra que los valores son estadísticamente significativos al 0.01 %, y confirma la existencia de cointegración, por lo tanto, existe una relación de cointegración entre las variables. El resultado que reflejan las variables es coherente y la existencia de una relación implica que las variables que se analizan crecen juntas y simultáneamente porque existe un vector de cointegración que las equilibra en el tiempo. Igualmente, los valores positivos de los estadísticos sugieren que a medida que el gasto en I+D aumenta, el crecimiento económico incrementa; es decir, de forma general existe un equilibrio en el largo plazo, además, los valores son estadísticamente significativos.

Estos resultados implican que, en el largo plazo, la presencia de equilibrio entre las variables del modelo permite suponer que se mueven de manera conjunta. Como consecuencia de la eliminación de las barreras que afectan las inversiones en I+D. Además, las políticas implementadas por los gobiernos están orientadas a favorecer la inversión en I+D de manera efectiva y eficaz en pro del desarrollo productivo y tecnológico del país; a partir de todos los beneficios que trae la ciencia, la tecnología e innovación en el desarrollo y mejoras sociales de la población (Pardo, 2018).

Por otra parte, existe una relación promedio a corto plazo, lo que induce que los cambios que se den en la variable dependiente o en las variables de control, se verán reflejados de manera inmediata en el crecimiento económico, tanto a nivel global como a nivel de ingresos. Esto se afirma más, dado que los cuatro estadísticos aplicados tienen un valor de significancia menor a 0.05, siendo significativos, por lo que se rechaza la hipótesis nula de no cointegración al corto plazo. Sin embargo, la presencia de cointegración de error

está presente para todos los niveles de ingresos, lo cual indica la existencia de un equilibrio a corto plazo entre las variables del modelo.

Para cumplir con la condición de corto plazo, se puede determinar que el estimador PMG es el correcto por sus propiedades y comparaciones con el estimador MG, inferencia comprobada por la prueba de Hausman. Así mismo, el estimador PMG presenta dos apartados, el primero donde se observa la ecuación normalizada y en el segundo el dinamismo del corto plazo, lo que permite a que no se limite a ser lo mismo en todos los países. Por esta razón, no tiene una interpretación económica clara más allá del ajuste temporal que se incluye en el modelo.

En la Tabla 9 se muestran los resultados obtenidos, en la parte superior se muestra la significancia de las variables en el largo plazo y se puede observar que la relación entre el gasto en I+D y el crecimiento económico es ampliamente aceptado; esto se debe al gran beneficio social y económico que obtienen las economías. Además, a largo plazo, las economías aprovechan estos recursos para generar nuevas oportunidades que mejoren el crecimiento y desarrollo del país. Por otro lado, el dinamismo del corto plazo de las variables de estudio se puede obtener basándose en el modelo de corrección de error (Ec), que es el vector de cointegración; cuyo coeficiente de ajuste es negativo y significativo estadísticamente, lo que está conforme con la existencia de una relación tanto al corto como al largo plazo en el modelo, con respecto al estimador establecido PMG.

Tabla 9

Resultados de la estimación de modelo de corrección de error.

PMG		
Largo Plazo		
	z-value	Probabilidad
d2lgasto	2.00	0.04
d2cpu	-5.20	0.00
d2ich	0.66	0.01
d2ied	0.32	0.04
Corto plazo		
	z-value	Probabilidad
Corrección de error (Ec)	-12.71	0.00
d2lgasto	2.51	0.01
d2cpu	0.08	0.93
d2ich	-1.15	0.24
d2ied	1.11	0.26
Constante	2.04	0.04
Observaciones		280

Así mismo, la elasticidad en el corto plazo respecto al gasto en I+D es de 2.51 siendo positiva y significativa. Estos resultados pueden explicarse tomando en consideración que el efecto de las inversiones en innovación y tecnología se distingue lentamente, además, los países latinoamericanos realizan inversiones limitadas en este rubro, por lo que las políticas de gasto en I+D deben tener continuidad a largo plazo, para tener resultados esperados.

2.4.2. Cointegración a largo plazo.

Una vez comprobado la existencia de cointegración de corto plazo, usando el estimador PMG, se procedió a efectuar la prueba FMOLS (fully modified ordinary least squares). La Tabla 10 muestra los resultados de la prueba FMOLS para determinar los coeficientes a nivel global y por nivel de ingresos, entre el crecimiento económico y las variables que inciden en este. Se determina que existe una relación positiva, estadísticamente significativa y poco contundente entre el crecimiento económico y el gasto en I+D a nivel Global, PIA, PIMA Y PIMB. Es importante indicar que estos resultados son consecuencia de las políticas adoptadas por los gobiernos, las cuales están orientadas a dar surgimiento a nuevos cambios, generados por los avances tecnológicos.

Tabla 10

Prueba de cointegración de FMOLS

Grupos	Gasto en I+D		Crecimiento de la Población Urbana		Índice de Capital Humano		Inversión Extranjera Directa	
	Beta	Estadístico t	Beta	Estadístico t	Beta	Estadístico t	Beta	Estadístico t
GLOBAL	-0.05	8.58	0.03	4.90	-0.00	-0.34	-0.00	-4.49
PIA	-0.06	9.72	0.06	5.69	-0.01	-0.91	0.00	1.70
PIMA	-0.03	4.68	-0.01	-2.39	0.00	1.32	0.00	4.28
PIMB	-0.09	2.5	-0.01	-1.80	-0.00	-0.82	0.00	0.89

Para las variables crecimiento económico y crecimiento de la población urbana a nivel Global y PIA la relación es positiva, significativa y poco contundente. Esto se debe a que, en los espacios urbanos, la industrialización masiva abre nuevas oportunidades al comercio y la manufacturación, causando que el mercado de empleo sea más diverso. Sin

embargo, a nivel PIMA y PIMB la relación es negativa, significativa y poco contundente. Los resultados en estos países están relacionados con las desventajas que generan la urbanización, como la migración rural que aumenta los cinturones marginales en las zonas urbanas.

Así mismo, para las variables crecimiento económico e índice de capital humano la relación es negativa pero significativa a nivel global, PIA y PIMB. Estos resultados se deben a la población cualificada dentro del territorio nacional migra por falta de oportunidades, provocando así la fuga de capital humano a otros países, lo cual genera una pérdida de competitividad del país. Mientras que para los PIMA la relación es positiva y significativa, esto se debe a que la preparación del capital humano está en su etapa inicial, por lo tanto, el capital humano junto con el conocimiento en general forja una característica adicional: su capacidad para crear nuevo conocimiento. (Cardona et al., 2004).

Por otro lado, la relación entre el crecimiento económico y la IED es negativa y significativa a nivel GLOBAL, estos resultados se deben a que los negocios locales no logran competir con grandes capitales de inversión extranjera, lo cual, provoca fuga de capital intelectual. Sin embargo, para los PIA, PIMA y PIMB la relación es positiva, significativa y poco contundente, hay que recalcar que el efecto es muy bajo. Esto se debe a que las economías receptoras obtienen beneficios de la IED, que incluyen el desarrollo, la innovación, el empleo, los ingresos fiscales, la inyección de capital, la tecnología, la experiencia directiva y las competencias del inversor (Rivas, 2016).

3. Con respecto al objetivo específico 3

Estimar la relación causal que existe entre la Investigación y Desarrollo, y el Crecimiento Económico en América Latina durante 1996-2018, mediante pruebas de causalidad.

Para dar cumplimiento con el tercer objetivo, se llevó a cabo la prueba de causalidad tipo Granger (1988) de panel, formalizada por Dumitrescu-Hurlin (2012), con la finalidad de encontrar la existencia y dirección de la causalidad entre el crecimiento económico y las variables que inciden en el mismo. Esto con el fin de poder estimar si el efecto sobre el crecimiento económico es provocado por causas exógenas como el gasto en I+D, el crecimiento de la población urbana, la inversión extranjera directa y el índice de capital humano.

Además, la presencia de causalidad se demuestra cuando las variables presentan una probabilidad menor a 0,05, con significancia estadística del 1% y 5%. Las relaciones de causalidad pueden ser de carácter unidireccional cuando una variable causa a otra variable, sin embargo, la segunda variable no causa a la primera. Y de carácter bidireccional cuando una variable causa a otra y viceversa. Es decir, si el comportamiento de la serie temporal de los datos del gasto en I+D puede predecir o causar efectos en la serie temporal del crecimiento económico y viceversa.

En la Tabla 11 se puede observar que, con respecto a América Latina, en los países pertenecientes al grupo PIA, existe una causalidad bidireccional, entre el crecimiento económico y el gasto en I+D; dicho de otra forma, los cambios que se producen en el gasto en I+D ayudan a predecir los cambios que se producen en el crecimiento económico o viceversa. Estos resultados de causalidad bidireccional, donde el gasto en I+D causa el crecimiento económico, se explican porque, siempre ha existido una lucha constante de los países latinoamericanos por crecer económica y socialmente; por lo tanto, al momento de formular políticas se enfocan a incentivar la innovación y el desarrollo.

Tabla 11
Test de causalidad de Granger

Dirección	Grupo	W-bar	Z-bar	p-value	Conclusión
<i>Crecimiento Económico</i> → <i>Gasto en I + D</i>	GLOBAL	1.80	2.12	0.00	Causalidad
	PIA	2.28	1.28	0.00	Causalidad
	PIMA	0.44	-1.18	1.00	Sin causalidad
	PIMB	1.23	0.28	1.00	Sin causalidad
<i>Gasto en I + D</i> → <i>Crecimiento Económico</i>	GLOBAL	0.86	-0.36	0.80	Sin causalidad
	PIA	0.21	-0.78	0.00	Causalidad
	PIMA	1.00	0.00	1.00	Sin causalidad
	PIMB	1.34	0.41	1.00	Sin causalidad
<i>Crecimiento Económico</i> → <i>Crecimiento de la Poblacion Urbana</i>	GLOBAL	1.21	0.56	1.00	Sin causalidad
	PIA	2.28	1.28	0.00	Causalidad
	PIMA	1.30	0.63	1.00	Sin causalidad
	PIMB	0.22	-0.94	0.00	Causalidad
<i>Crecimiento de la Poblacion Urbana</i> → <i>Crecimiento Económico</i>	GLOBAL	1.19	0.50	1.00	Sin causalidad
	PIA	0.45	-0.54	1.00	Sin causalidad
	PIMA	1.74	1.58	0.00	Causalidad
	PIMB	0.01	-1.20	1.00	Sin causalidad

Crecimiento Económico → ICH	GLOBAL	0.36	-1.67	1.00	Sin causalidad
	PIA	0.51	-0.48	1.00	Sin causalidad
	PIMA	0.44	-1.18	1.00	Sin causalidad
	PIMB	0.04	-1.17	0.00	Causalidad
ICH → Crecimiento Económico	GLOBAL	0.20	-2.09	0.00	Causalidad
	PIA	0.01	-0.98	1.00	Sin causalidad
	PIMA	0.28	-1.51	1.00	Sin causalidad
	PIMB	0.10	-1.09	0.00	Causalidad
Crecimiento Económico → IED	GLOBAL	1.20	0.54	1.00	Sin causalidad
	PIA	0.81	-0.18	1.00	Sin causalidad
	PIMA	1.28	0.61	0.00	Causalidad
	PIMB	1.23	0.28	1.00	Sin causalidad
IED → Crecimiento Económico	GLOBAL	1.63	1.67	0.00	Causalidad
	PIA	0.21	-0.78	0.00	Causalidad
	PIMA	2.25	2.66	0.00	Causalidad
	PIMB	0.70	-0.35	1.00	Sin causalidad

Por otro lado, en los países pertenecientes a los grupos PIMA y PIMB no se da una relación de causalidad entre el crecimiento económico y el gasto en I+D ni viceversa. Estos resultados se deben a las bajas tasas de inversión de la región producto de reducidas tasas de ahorro nacional, sistemas financieros pequeños e ineficientes; y una deficiente distribución de los recursos, siendo así, uno de los factores cruciales para la inversión en I+D que afecta al crecimiento de la región. Igualmente, las bajas tasas de inversión se deben a la falta de oportunidades de inversión producto de una mala gobernanza en la región (Cavallo y Powell, 2018).

Los resultados de causalidad entre el crecimiento económico y el crecimiento de la población urbana, a nivel de PIA y PIMB, muestran una relación unidireccional; es decir, los cambios que se producen en el crecimiento económico ayudan a predecir los cambios que se producen en el crecimiento de la población urbana. Estos resultados reflejan que los países pertenecientes a estos grupos gozan de un crecimiento positivo, que genera una evolución de los estándares de vida de la población del territorio, además, en términos de capacidad productiva y servicios el incremento es positivo.

A nivel PIMA la relación de causalidad entre el crecimiento de la población urbana y el crecimiento económico es unidireccional, es decir, los cambios que se producen en el

crecimiento de la población urbana ayudan a predecir los cambios que se producen en el crecimiento económico. Estas deducciones se deben a una administración adecuada de los centros urbanos, que contribuye a un crecimiento sostenible, facilitando la innovación y el surgimiento de nuevas ideas que incrementan la productividad.

Con respecto al crecimiento económico y el ICH, a nivel GLOBAL existe una relación unidireccional, es decir, los cambios que se producen en el ICH ayudan a predecir los cambios que se producen en el crecimiento económico, pero no viceversa. Estos resultados se deben a la implementación de políticas orientadas a mejorar los niveles de bienestar y calidad de vida de la población; con la finalidad de garantizar los aumentos en la productividad de los individuos que mejoran el crecimiento económico. Sin embargo, en cuanto a los PIA y PIMA no se presentan una relación de causalidad entre las variables.

Así mismo, para los PIMB se presenta una relación bidireccional entre el ICH y el crecimiento económico, es decir, el comportamiento de años pasados del ICH infiere sobre la conducta en el tiempo del crecimiento económico y viceversa. Estos resultados reflejan que cuando los países toman como prioridad las políticas que fomentan la producción, la productividad y el empleo; y el fortalecimiento de los sistemas de seguridad social y servicios básicos como salud y educación, se establece un modelo económico que apunte al desarrollo de la sociedad y por ende al crecimiento económico (Ruiz y Ostos, 2010).

Finalmente, en la relación entre el crecimiento económico y la Inversión Extranjera Directa se puede observar que tanto a nivel GLOBAL y PIA hay una relación unidireccional entre la IED y el crecimiento económico. En otras palabras, los cambios que se producen en la IED ayudan a predecir los cambios que se producen en el crecimiento económico, pero no viceversa. Estos resultados se deben a que la IED tiene un efecto positivo en el ritmo del crecimiento económico, ya que incentiva la producción de bienes y servicios para cubrir la demanda de estos, es decir, dinamiza los mercados.

Además, los PIMA presentan una relación bidireccional entre la IED y el crecimiento económico, es decir, el comportamiento de años pasados de la IED infiere sobre la conducta en el tiempo del crecimiento económico y viceversa. Estos resultados reflejan que la IED fortalece el incremento económico a través de la difusión tecnológica e influye en el mismo en mayor porcentaje que la inversión doméstica (Izquierdo et al., 2017). Sin embargo, los PIMB no presentan una relación de causalidad.

7. Discusión

1. *Discusión del objetivo específico 1*

Analizar la evolución y correlación entre la Investigación y Desarrollo, y el Crecimiento Económico en América Latina durante 1996-2018, mediante un análisis estadístico.

En este objetivo, la discusión se centra en debatir el comportamiento que exhiben las variables durante el período de estudio en América Latina, tanto en términos de su evolución como de su correlación. Además, cada país tiene una estructura económica diferente, por lo que sus escenarios operativos también son diferentes. En este sentido, en el caso de la evolución del gasto en I+D y el crecimiento económico durante 1996-2018 que se muestra en la Figura 1 antes presentada; se pudo observar que la tendencia fue positiva para el crecimiento económico y negativa para el gasto en I+D.

En relación con los resultados obtenidos para la evolución del crecimiento económico, se puede alegar que, a lo largo de los años, el crecimiento económico de los países ha aumentado gracias a las mejoras en la matriz productiva. Es por ello que, a partir de 1996, año en el cual se inicia el período de estudio, tiende a incrementarse hasta el año 2018, mostrando variaciones en los valores promedio correspondientes a cada grupo de países. No obstante, este crecimiento ha estado marcado por los diferentes escenarios económicos que han sufrido cada una de las economías.

En contraste a los resultados, la CEPAL (2004) menciona que, durante los primeros años de la década del siglo XX, la economía creció a tasas relativamente elevadas, con lo cual se quebró un largo período de retroceso y estancamiento. En este sentido, el Fondo Monetario Internacional (FMI, 2009) señala que, se ofertó préstamos a diferentes países latinoamericanos como parte de un plan de reactivación. Además, la CEPAL (2013) expone que después de la crisis financiera, la Reserva Federal de los Estados Unidos aplicó un programa de estímulos monetarios que consistió en la compra de activos financieros y no financieros del sector privado a cambio de liquidez, la misma que se reflejó en el crecimiento de Latinoamérica.

Para el grupo de países perteneciente a los PIMA y PIMB la tendencia es positiva y el crecimiento económico de algunos países se ha intensificado, esto se relaciona con temas de inversión, tecnología y conocimiento. En ese sentido, las Naciones Unidas (2018)

muestran que el crecimiento económico en el 2017 había alcanzado el 3,0%, que representa una fuerte aceleración frente al 2016, donde el crecimiento económico fue del 2,4%. Además, el Banco Mundial (2018) indica que, en América Latina y el Caribe para el año 2018 el crecimiento se ubicó en 1,7%. Se concretó que, los países de Latinoamérica lograron una transformación socioeconómica gracias a la industrialización, que contribuyó a que tengan mayores avances y aumenten su participación en la producción mundial.

Es importante indicar que en los PIA se identifica un descenso de aproximadamente un punto desde 1996 hasta el 2002. Este comportamiento es debido a la crisis asiática que perturbo a los países en desarrollo. Además, Prospects (2018) menciona que debe considerarse la caída de los precios de las materias primas, puesto que la mayoría de los países en desarrollo dependen de las exportaciones de estos productos. Sin embargo, Ottone (2010) sostiene que Latinoamérica resistió de gran manera frente a crisis anteriores, producto de las prácticas acumuladas en el periodo de bonanza, que hizo resistir tanto en lo económico como en lo social.

Por otra parte, el gasto en I+D ha presentado fluctuaciones, siendo más leves los cambios para los PIMA. En este sentido, Alvaredo et al. (2018) sostiene que, los países en desarrollo tratan de imitar a países desarrollados cuando su matriz productiva es totalmente diferente. Además, la disparidad productiva y tecnológica existente, sumada a la volatilidad en los sectores financieros, la vulnerabilidad e incertidumbre que mostraron las economías frente a los riesgos políticos y geopolíticos; contribuyeron a que las inversiones en I+D no sean una prioridad para impulsar el crecimiento económico de los países.

En el caso de los PIA y PIMB las fluctuaciones se han presentado en mayor cuantía y la tendencia no se ha mantenido constante, es decir, para unos años incrementaba, mientras que en otros disminuía y todo ello dependía de las políticas que implementaba cada economía. En este sentido, Bujari (2012) señala que el bajo crecimiento económico en la mayoría de los países latinoamericanos se debe a que la inversión en I+D como proporción del PIB es muy bajo en comparación con los países desarrollados. Además, los países latinoamericanos han quedado excluidos de los beneficios por problemas por corrupción, ineficientes políticas públicas, falta de infraestructura, necesidades básicas insatisfechas, ubicación geográfica, etc.

A pesar del comportamiento cíclico del gasto en I+D, ciertos periodos reflejan una tendencia creciente. Con ello, Schwab (2018) menciona que los avances tecnológicos,

comerciales, financieros se han ido insertando poco a poco en los diversos países. Además, Marroquín y Ríos (2012) sostienen que, algunos estados promueven el crecimiento económico a través de la innovación por la inversión en I+D; haciendo énfasis en la importancia del tamaño del mercado para la eficiencia de los sectores de I+D. Sin embargo, sus resultados sugieren que no todos los estados tienen una relación positiva entre estas dos variables, lo cual se atribuye a la escasez de sectores efectivos para promover la innovación.

Por otra parte, en la correlación presentada en la Figura 2 se ha podido identificar el nexo que han mostrado las variables en este lapso de tiempo analizado. A partir de 1996, año en el que se inició el período de estudio, el crecimiento económico tiende a incrementarse paulatinamente hasta el año 2018, pudiendo observar las variaciones en los valores promedio correspondientes a cada grupo de países. Estos resultados se relacionan con el comportamiento creciente a lo largo de los años y la estabilidad del crecimiento económico, lo cual, permitió a los países invertir en mayor medida en investigación y desarrollo para generar un mayor incremento de su PIB.

Por otro lado, el gasto en I+D tienden a disminuir y algunos fluctúan durante el periodo de estudio, y en ciertos niveles de desarrollo presenta valores más bajos o sus cambios han sido más significativos en unos países en que otros. Este comportamiento es consecuencia de las irregularidades presentadas a lo largo de los años, las cuales, se relacionan con los shocks económicos que ocurrieron en los distintos países. Así mismo, Guillen (1999) sostiene que, la fuerte caída de las entradas de capital, así como al gran volumen de pagos extraterritoriales de intereses y dividendos, conducen a una transferencia negativa de recursos a la región.

De igual forma, es evidente que, para algunos grupos de países el ajuste de datos no es claro. Sin embargo, se evidencia que, en cuanto a los PIA dicha relación es lineal positiva, lo que se traduce en que, a medida que se incrementa el gasto en I+D, el crecimiento económico también aumenta. Estos resultados fueron argumentados por Pardo (2018), al señalar que, las inversiones en I+D son fundamentales para incrementar el crecimiento económico. Además, este comportamiento se atribuye a que este grupo de países mantienen un alto nivel de desarrollo y cuando tratan de incorporar la investigación y desarrollo en su economía es posible, gracias a su nivel de productividad sostenible.

Finalmente, los PIMA y PIMB presentan una relación lineal negativa, es decir, a medida que aumenta el gasto en I+D, el crecimiento económico disminuye. En este sentido, la CEPAL (2016) señala que esto ocurre por la distinta estructura productiva que poseen los países, anexo a su sistema político y social. Además, las inversiones en I+D dependen de los resultados económicos de los países y las perspectivas en crecimiento, los cuales, no se logran debido a la falta de sostenibilidad del nivel de productividad, generando así cambios poco significativos sobre el crecimiento económico. Conjuntamente, Ulku (2004), afirma que, para países en desarrollo no es significativa la relación entre la inversión en I+D y el crecimiento económico.

2. *Discusión del objetivo específico 2*

Determinar la relación a corto y largo plazo entre la Investigación y Desarrollo, y el Crecimiento Económico en América Latina durante 1996-2018, mediante un modelo de cointegración.

La discusión del objetivo dos se realizó en función de los resultados obtenidos en el apartado anterior, basándonos en pruebas y estimaciones preliminares, para determinar la incidencia del gasto en I+D en el crecimiento económico. Después de ejecutar el procedimiento pertinente de los datos, y haber descubierto la no presencia de multicolinealidad, y tras corregir los problemas de autocorrelación y heterocedasticidad; se efectuó las regresiones básicas a través de un modelo GLS, la prueba de raíz unitaria y los resultados de la relación de equilibrio a corto y largo plazo.

En la sección anterior se presentaron los resultados del objetivo específico dos, de manera que, la relación básica de mínimos cuadrados generalizados (GLS), indican que existe una relación débil entre el gasto en I+D y el crecimiento económico, como es el caso de los PIMA y PIMB. Estos resultados son consistentes con Guadeamus (2015) alude que, países como Perú y Colombia invierten un porcentaje bajo de su PIB en I+D. Esto se atribuye a la escasez de sectores efectivos para promover la innovación. Igualmente, Marroquín y Ríos (2012) en sus resultados sugieren que, no todos los estados tienen una relación positiva entre las variables crecimiento económico y gasto en I+D.

Además, a pesar de existir significancia estadística, el nivel de desarrollo es bajo, y los países no cuentan con las dotaciones necesarias, por lo cual, no se genera ningún efecto; tal como lo argumentó Kavva y Shijin (2020) al señalar que, no hay suficiente evidencia que

determine la relación entre estas variables, ya que muchos países no disfrutaban de los beneficios de este desarrollo y se quedan rezagados. Así mismo, la falta de presupuestos públicos dedicados a esta área, amenazan el desarrollo económico de los países. A la par, las administraciones competentes no utilizan instrumentos de política pública adecuados para lograr concientizar a las empresas privadas sobre la importancia de invertir en I+D.

En el caso de los PIA, no hay significancia estadística, pero el nivel de desarrollo es alto en comparación con los otros grupos de países; coincidiendo así con Gómez (2011), Saidi y Mongi (2018) quienes señalan que la innovación está sujeta a externalidades asociadas a la duplicación del esfuerzo de investigación, al igual que los efectos indirectos de I+D, que provocan el aumento significativo del crecimiento económico. Igualmente, con el pasar de los años, surgirán nuevos cambios a través de las nuevas revoluciones tecnológicas que mantendrán esta tendencia creciente. Sin embargo, el ritmo de inserción de estos avances y el desarrollo de las economías dependerá básicamente de la gobernanza y de las políticas que adopten los gobiernos de turno y su efectiva aplicación.

Por otro lado, cuando se incluyeron las variables de control, la relación básica tendió a cambiar para un grupo de países, al igual que en su impacto. En el caso de los grupos PIA y PIMB, para la variable Crecimiento de la Población Urbana, presentan una relación estadísticamente significativa, pero negativa. Su comportamiento se contrasta con los resultados de Vélez (2016) quien, en su investigación, utilizando un modelo GLS, determina que la tasa de urbanización tiene efectos negativos en Bolivia, Perú, Venezuela y a nivel global; quiere decir que si la tasa de urbanización varía, el PIB per cápita se reduce en dichos países. Esto se relaciona con la concentración de la población en ciertos espacios, lo cual genera desigualdad, debido a que, la población de estos espacios se desempeña en actividades informales.

Por otro lado, los resultados a nivel Global y de los PIMA reflejan lo opuesto a los anteriores grupos, la relación es positiva, pero no significativa; coincidiendo así con la teoría de Polése (1998), Kaldor (1966) y Katz (1986), describiendo que mientras crece la tasa de urbanización en los países, el PIB per cápita de estos aumentaría. Los resultados evidencian que el crecimiento de la población urbana puede contribuir al crecimiento sostenible, aumentar la productividad y facilitar la innovación y la aparición de nuevas ideas. Además, Schrader (2020) indica que en las zonas urbanas se genera el 80% del PIB. Por lo tanto, otro

aspecto que debe considerarse es que en las zonas urbanas la población puede acceder a mejores estándares de vida.

Con respecto al Índice de Capital Humano, se identifica efectos diversos para cada grupo de países. En los grupos PIA y PIMB, se presenta una relación negativa, pero significativa; estos resultados se asemejan con los estudios de Krueger y Lindahl (2001) quienes sostiene que, el impacto del capital humano es diferente para diferentes países o regiones. Normalmente, las personas y las familias no tienen medios económicos para tener capital humano, por lo cual, incluso si la inversión en capital humano es asequible, la falta de información limita el acceso a la misma. Al mismo tiempo, Adil et al. (2014) señalan que, a pesar de considerar al capital humano como un determinante clave del crecimiento económico, la investigación empírica en esta área es bastante inconclusa.

Sin embargo, a nivel Global y PIMA la relación es positiva, pero no significativa, estos resultados concuerdan con Rojas y Arrojo (2016) quienes utilizan el modelo de MRW; obteniendo como resultado que el crecimiento del PIB per cápita se explica por la inversión en capital físico, el crecimiento poblacional y la inversión en capital humano. Con respecto a ello, las intervenciones gubernamentales marcan una gran diferencia, ya que, las políticas públicas que se emplean en las economías se enfocan a favorecer la satisfacción de las necesidades sociales. Además, Barro (1991) determina que el capital humano es uno de los determinantes clave del ingreso per cápita.

En la Inversión Extranjera Directa, al igual que el ICH, el impacto no presenta mucha significancia estadística para los grupos PIA y PIMB, y su relación es negativa. Esto se constata con los resultados de Celso (2020) quien llega a la conclusión de que el monto de IED causa de manera negativa al crecimiento (efecto "acervo"), que igualmente causa de manera negativa en la inversión nacional ("sustitución"). En este sentido, la IED no siempre genera ventajas para los países receptores, ya que, no logran competir con grandes capitales de inversión extranjera y la repatriación de los beneficios no es positiva. Además, Agosin y Mayer (2000) señalan que, si la IED no impulsa el crecimiento o incluso lo retrasa, se debe reexaminar las políticas de liberación e incentivos -impositivos, subsidios y otros- ampliamente adoptadas en los países en desarrollo para atraer la IED.

A diferencia de los anteriores grupos, los PIMA presentan una relación positiva y significancia estadística, esto coincide con Kozikowski (2000) sostiene que la IED tiene la capacidad de impactar positivamente en la economía receptora, a través de la presencia de

spillovers entre los que se destaca la transferencia de tecnología. La IED es considerada como uno de los principales factores del crecimiento económico porque crea una estructura productiva y mejora la productividad laboral. En contraste, la CEPAL (2013) señala que, los países denominados como BRICS han manifestado un mayor dinamismo en cuanto a la recepción de IED, mismo que claramente refuerza sus ciclos de crecimiento económico.

La prueba de homogeneidad de la pendiente en paneles es una característica exclusiva de los modelos de datos de panel, y se ha utilizado ampliamente en la literatura empírica de datos de panel previo al análisis de cointegración (Mensah et al., 2019; Altıntaş, y Kassouri, 2020; Wang y Zhang, 2020). Mediante la prueba Pesaran y Yamagata (2008) se reportan los resultados de que existe heterogeneidad entre los paneles. Blomquist y Westerlund (2013) encuentran resultados similares en donde rechazan el supuesto de homogeneidad de las pendientes, asumido en el uso de los estimadores pooled estándar (efectos fijos, diferencia o System GMM), y propuso pendientes heterogéneas.

De igual forma, se procedió a determinar la existencia de dependencia de sección transversal en las estimaciones del modelo econométrico, para lo cual, se empleó las pruebas de dependencia en las secciones transversales de Pesaran (2004) y Pesaran (2015), las mismas determinaron que existe dependencia en las secciones transversales para las variables usadas en el modelo. Estos resultados son consistentes con Robertson y Symons (2000); Pesaran (2004); Anselin (2001) y Baltagi (2005) que concluyen que los modelos de datos panel tienen altas probabilidades de exhibir una dependencia transversal en los errores, que pueden surgir choques comunes y de componentes no observados que finalmente se convierten en parte del error.

Dada la dependencia en las secciones transversales en los paneles, se aplica la prueba de raíz unitaria de segunda generación de Herwartz y Siedenburg (2008), Pesaran (2007), en contraste con una prueba de raíz unitaria adicional, la prueba paramétrica de Breitung, (2000) con y sin efectos de tiempo. Los resultados de las tres pruebas reflejan que las series no son estacionarias en niveles, ni en primeras diferencias, mientras que en segundas diferencias las series se tornan estacionarias, presentando un mismo orden de cointegración I (2). Además, en segundas diferencias, la mayor parte de las series son estacionarias al 0,1% de significancia.

En este sentido, el crecimiento económico, el gasto en I+D, el CPU, el ICH y el IED presentan un mismo orden de cointegración I (2). Estos resultados coinciden con Guzmán et

al. (2012) que respaldan la presencia de raíz unitaria, en donde las variables PIB real y número de patentes pueden considerarse como no estacionarias que se distribuyen $I(1)$, mientras que en sus segundas diferencias pueden caracterizarse como series estacionarias de orden $I(2)$. Así mismo, Silvera y Vaca (2019) encuentran resultados similares en donde las variables gasto en ciencia y tecnología y el producto interno bruto poseían un orden de cointegración $I(1)$, siendo no estacionaria en niveles y estacionaria al aplicar segundas diferencias.

Bajo esta misma línea de investigación, Persyn y Westerlund (2008) señalan que la prueba de cointegración propuesta por Westerlund (2007) permite controlar la dependencia transversal. Los resultados muestran que los valores son estadísticamente significativos al 0.01%, y confirma la existencia de cointegración. Similares resultados encontró Muñoz (2017) para el modelo correspondiente a la innovación, donde no rechaza la hipótesis nula de no cointegración para ninguno de los estadísticos planteados, además, que la significancia de los valores obtenidos es superior al 10%; lo que indica claramente que existe cointegración entre las variables del modelo.

De esta manera, verificamos la existencia de cointegración entre el crecimiento económico, el gasto en I+D, el crecimiento de la población urbana, el índice de capital humano y la inversión extranjera directa. De hecho, la introducción de modelos para capturar la heterogeneidad de la pendiente es muy importante para el desarrollo de políticas públicas, además, su relevancia radica en que nos permite registrar recomendaciones de política basadas en las estructuras económicas de las regiones y por consiguiente de los países.

Luego de aplicar las pruebas de raíz unitaria, las pruebas de segunda generación, y un modelo de corrección de error, se obtiene como resultado que el estimador más eficiente es el Pooled Mean Group; el cual establece la existencia de coeficientes homogéneos en el largo plazo y coeficientes específicos en el corto plazo, sin embargo, la elasticidad del coeficiente al corto plazo deja de ser significativa, mientras que al largo plazo es estadísticamente significativa.

Estos resultados coinciden con Adedoyin, Bekun, Alola (2020) sostienen, que, a corto plazo, la inversión en Investigación y Desarrollo afecta negativamente a las perspectivas de crecimiento en la Unión Europea. Sin embargo, a largo plazo, el crecimiento impulsado por la investigación es evidente junto con el consumo de energía. Aunque, el impacto del gasto en I+D tiene más influencia a largo plazo en comparación con el corto

plazo, no se sabe con exactitud en que etapa del gasto en I+D es más beneficioso para aumentar el crecimiento económico, sin embargo, recomiendo aplicar las políticas que garanticen los incentivos necesarios para emplear actividades en I+D, con la finalidad de conseguir mejor condiciones de crecimiento y un desarrollo sostenible.

Por otro lado, Marroquín y Ríos (2012) señalan que, tanto la innovación como el stock de capital llevan solo en el corto plazo a incrementar la tasa de crecimiento de la producción, pero no son capaces de explicar el crecimiento económico sostenido. No obstante, es necesario considerar que hay políticas de promoción de la I+D que estimulan el crecimiento al inducir a los agentes privados a asignar más recursos a la I+D nacional. De igual forma, Romer (1992) señala que el desarrollo económico depende a largo plazo del progreso tecnológico y este se produce de manera endógena y en consecuencia el conocimiento acumulado es resultado de la I+D.

Finalmente, para determinar los coeficientes a largo plazo entre las variables se empleó el enfoque Fully Modified Ordinary Least Square (FMOLS) reportado en la Tabla 10. Los resultados muestran que existen un comportamiento heterogéneo entre el crecimiento económico, el gasto en I+D, el crecimiento de la población urbana, el Índice de Capital Humano y la Inversión Extranjera Directa. En los PIA, PIMA, PIMB existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre el gasto en I+D y el crecimiento económico.

Estos resultados concuerdan con Barro y Sala-i-Martin (2004) sostienen, que, a largo plazo, la tasa de crecimiento mundial está impulsada por descubrimientos e ideas en los países tecnológicamente líderes; además, la convergencia o divergencia regional se ve afecta por la difusión tecnológica y la I+D. Esto obedece a que, las economías de estos grupos, al contar con mayores recursos monetarios dieron mayor prioridad a invertir en políticas que mejoren el bienestar social de la población. Así mismo, Manive y Rojas (2015) señalan que para generar crecimiento económico es preciso incrementar la productividad, la cual, se denota con base en cuatro variables: modernización tecnológica, innovación prospectiva, eficiencia operacional y liderazgo estratégico.

En los PIA existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre el crecimiento de la población urbana y el crecimiento económico. Esto se debe a que las zonas urbanas pueden contribuir al crecimiento sostenible, ya que se concentra el capital humano y generan oportunidades de aumentar la productividad y facilitar la innovación y la aparición

de nuevas ideas. En este sentido, Schrader (2020), indica que, en las zonas urbanas se genera el 80% del PIB. Sin embargo, para los PIMA y PIMB, la relación es negativa y estadísticamente significativa. Por el contrario, Bucci (2008) indica que no hay relación entre el crecimiento económico y la población urbana, pues el crecimiento económico es explicado por otros factores.

En los PIA y PIMB existe una relación negativa y estadísticamente significativa entre el ICH y el crecimiento económico. Sin embargo, se debe considerar que, si se descuidan las inversiones en capital humano, se puede debilitar drásticamente la competitividad de un país. Los resultados coinciden con Gennaioli et al. (2013) quienes señalan que las diferencias de capital humano explican la mayor parte de las diferencias del producto per cápita de las regiones analizadas. Por otro lado, para los PIMA la relación es positiva y estadísticamente significativa. En concreto, los países con una mayor cantidad inicial de capital humano tienden a tener tasas de crecimiento económico más altas porque pueden beneficiarse más rápidamente de la introducción y adopción de nuevos productos y tecnologías. En este sentido, Pérez y Díaz (2007) sostienen que existe un efecto de complementariedad entre el I+D sobre la innovación y el recurso humano.

En los PIA, PIMA y PIMB existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre la IED y el crecimiento económico. Similares resultados presenta Zarsky (2019), afirma que la afluencia de IED hacia los países pobres contribuye a la transferencia de tecnología y prácticas de gestión. De ahí que, el crecimiento económico se vea impulsado por el impacto macroeconómico directo, además, les permite a las economías incrementar su productividad a través de la transferencia de tecnología. Igualmente, Hammami (2017), insinúa que la IED desempeña un papel clave en el crecimiento económico a través de sus efectos beneficiosos en la investigación y desarrollo como en el crecimiento económico.

En resumen y dado lo expuesto en los párrafos anteriores, se puede determinar que se ha cumplido con la hipótesis planteada para el desarrollo de esta investigación. Por esta razón, cabe mencionar que si se implementan o transfieren buenas tecnologías y si los gobiernos establecen las regulaciones correctas, no solo se generará el crecimiento económico de los países, sino que también se creará un desarrollo sostenible a largo plazo, ya que se impulsará la economía del país.

3. Discusión del objetivo específico 3

Estimar la relación causal que existe entre la Investigación y Desarrollo, y el Crecimiento Económico en América Latina durante 1996-2018, mediante pruebas de causalidad.

La discusión del objetivo específico tres se hizo tomando en consideración los resultados obtenidos de la prueba de Dumitrescu y Hurlin (2012); la cual mostró que para el grupo PIA existe una causalidad bidireccional entre el crecimiento económico y el gasto en I+D. Estos resultados concuerdan con los estudios realizados por Silvera y Vaca (2019) en el país Ecuador; en donde señala que existe una relación causal bidireccional entre el gasto en ciencia y tecnología y el PIB. Esto se atribuye a que el poder económico, social y político se centra a mejorar los procesos de producción. Así mismo, Quinde-Rosales et al. (2019) señalan que existe una causalidad bidireccionalidad por parte del gasto en ciencia y tecnología al PIB y viceversa.

Por otro lado, en los países pertenecientes a los grupos PIMA y PIMB no se da una relación de causalidad entre el crecimiento económico y el gasto en I+D ni viceversa. En este sentido, Samini (2009) sostiene que la I+D no tiene efecto sobre el PIB de los países en desarrollo. Al mismo tiempo, Jones (1995) menciona que, los modelos basados en la I+D, predicen que las tasas de crecimiento deberían ser proporcionales al nivel de I+D, sin embargo, no siempre se cumple esta condición. Esto es consecuencia de que los bajos nivel de stock de I+D son insuficientes para generar innovación en los países en desarrollo. Además, los países en desarrollo no promueven políticas industriales que se enfoquen en la innovación de sus procesos de producción.

Los resultados de causalidad entre el crecimiento económico y el crecimiento de la población urbana, a nivel de PIA y PIMB, muestran una relación unidireccional, concordando así con Vélez (2016), quien demostró en su investigación que existe una relación unidireccional entre el PIB, la urbanización y los VAB. Esto es congruente dado que, el crecimiento económico positivo, propicia empleos altamente productivos, ayudando a crear ciudades conectadas internacionalmente, concentradas en la producción. Así mismo, las ciudades incrementan la productividad y la capacidad innovadora.

Sin embargo, a nivel PIMA la relación de causalidad es unidireccional entre el crecimiento de la población urbana y el crecimiento económico. En este sentido, los resultados de Méndez (2021) indican la existencia de una relación a corto y largo plazo entre la urbanización y el crecimiento económico, así como la causalidad de la población urbana hacia el crecimiento económico. Estas deducciones van en conformidad con la adecuada gestión de los centros urbanos, que contribuyen al crecimiento sostenible, facilitan la

innovación y la aparición de nuevas ideas que aumentan la productividad y mejorar el crecimiento económico.

Con respecto a los PIA y PIMA no se presentan una relación de causalidad entre las variables ICH y crecimiento económico. En este sentido, Guarnizo (2018) en su estudio para Colombia, los resultados del test de causalidad de Granger mostraron la inexistencia de causalidad en alguna dirección. Esto se debe a que, en los países de estos grupos, las inversiones en capital humano están sujetas a la ley de rendimientos decrecientes, ya que, a medida que aprenden más, los beneficios disminuyen y los costes correspondientes aumentan hasta el punto de reducir la tasa interna de retorno.

Así mismo, para los PIMB se presenta una relación bidireccional entre el ICH y el crecimiento económico; similares resultados encontró Vélez (2016) en su estudio para los países de la Comunidad Andina, concluyó que existe una relación causal bidireccional entre el capital humano y el PIB per cápita. Todos los anteriores argumentos sugieren que, si un país quiere realizar un proceso de crecimiento económico, tienen como condición necesaria invertir en la educación de su fuerza de trabajo. De hecho, muchos países ven a la educación formal como un entorno favorable para aumentar su nivel de capital humano.

A nivel GLOBAL y PIA hay una relación unidireccional entre la IED y el crecimiento económico, los resultados coinciden con Nair-Reichert y Weinhold (2001) que estiman un panel de 24 países en desarrollo y encuentran que la IED causa el crecimiento. Este comportamiento se relaciona con el impacto positivo que tiene la IED en el crecimiento económico, ya que, fomenta la producción bienes y servicios para cubrir la demanda de los países, es decir, dinamiza los mercados de los mismos. En los PIMA se presenta una relación bidireccional entre la IED y el crecimiento económico.

Este comportamiento, de hecho, coincide con lo expuesto por Chowdhury y Mavrotas (2003) quienes también estiman un VAR ampliado para tres grandes receptores de IED, Chile, Tailandia y Malasia, y descubren que en las dos últimas naciones las pruebas apuntan a que existe una relación de causalidad bidireccional, mientras que en Chile el crecimiento causa la IED. Esto se explicó porque la IED encierta forma ayuda a las economías en desarrollo a la liberalización comercial, la cual, puede llevar a una asignación mas eficiente de los recursos que poseen. Además, el gobierno da acogida a los inversores de las multinacionales extranjeras para poder obtener ingresos fiscales.

Por otra parte, los PIMB no presentan una relación de causalidad, estos resultados concuerdan con Celso (2020), quien empleando el concepto de causalidad en el sentido de Granger (con el procedimiento de Toda y Yamamoto) llega a la conclusión de que el monto de IED causa de manera negativa al crecimiento económico. Esto se debe a que, en estos países las regulaciones de las leyes no son eficaces, por lo que, las multinacionales ejercen demasiada influencia internacional sobre las decisiones políticas adoptadas en el país. Igualmente, Velázquez (2017) indica que no existe causalidad unidireccional de IED a solicitudes de aplicaciones de patentes nacionales o viceversa, por lo que se descarta en automático la causalidad bilateral entre las variables.

La inversión en investigación y desarrollo (I+D+i) de un país es un aspecto clave del progreso del mismo. De acuerdo con Forbes (2018) esta inversión requiere adquirir conocimientos y habilidades que, si se utilizan y aplican adecuadamente, pueden hacer crecer la economía nacional. Sin embargo, Gligo (2007) menciona que, no existen muchos estudios o datos disponibles para cuantificar la motivación de los países para realizar actividades que lleven a la inversión de I+D. En general, los estudios disponibles identifican el mismo conjunto de motivaciones, pero difieren en su prioridad. Así mismo, cabe señalar que son pocos los países de América Latina que invierten en este rubro, por lo que la disponibilidad de información es limitada.

8. Conclusiones

Luego de haber realizado cada uno de los objetivos específicos con la finalidad de dar cumplimiento al objetivo general, se obtuvieron algunos resultados en la presente investigación, los mismos que permiten concluir lo siguiente:

En la investigación se analizó la incidencia de la Investigación y Desarrollo en el Crecimiento Económico en América Latina durante 1996-2018. Con la finalidad de obtener una mayor robustez del modelo, se incluyeron variables de control. Además, para alcanzar los resultados de acuerdo con el nivel de desarrollo de los países se emplea la clasificación Atlas propuesto por el Banco Mundial (2020). Del mismo modo se emplea técnicas econométricas para datos panel que realizar un análisis más amplio. Por lo tanto, dado el cumplimiento de los objetivos planteados, se determinan las siguientes conclusiones:

Con respecto al primer objetivo, se observó que el crecimiento económico tiene una tendencia creciente durante 1996-2018 a nivel global y en todos los grupos de países, destacando el crecimiento más acelerado en los países del grupo PIMA y a nivel Global, y en menor cuantía en los PIA y PIMB. Este comportamiento se debe a que, los países de América Latina pasaron a ser desarrolladores primarios-exportadores. Además, la mayoría de los gobiernos, dentro del grupo de países de estudio, incentivaron políticas que favorecían la industrialización, las cuales, a su vez, estaban enfocadas a cambiar los procesos de producción a través de la innovación.

Sin embargo, el gasto en investigación y desarrollo presentó un comportamiento fluctuante entre los países, incrementando en un periodo y disminuyendo en otro. Este comportamiento se da especialmente por la diferencia de productividad entre las economías, además, el nivel de desarrollo de cada grupo de países es diferente, por lo que, algunas economías tienen más ventajas. Igualmente, las políticas proteccionistas que se implementaron contribuyeron a que el incremento del gasto en I+D no sea muy significativo en el período analizado.

Seguidamente, se estableció la correlación entre el gasto en investigación y desarrollo y el crecimiento económico para cada grupo de países clasificados por su nivel de ingreso, determinando que, por la estructura de los datos, a nivel Global, PIMA y PIMB, se observó una relación lineal inversa, lo que significa que, a medida que aumenta el gasto en I+D el crecimiento económico disminuye. Este comportamiento se atribuye, al bajo nivel de desarrollo en la estructura económica de los países, lo cual, no les permitió realizar cambios significativos

sobre el crecimiento económico. No obstante, para los PIA, la relación lineal es positiva en dicho período, lo que significa que, a medida que aumenta el gasto en I+D el crecimiento económico también aumenta.

Para el segundo objetivo, con respecto a los resultados de la estimación del modelo GLS, se determinó que, el gasto en I+D es una determinante del crecimiento económico. Sin embargo, a pesar de, presentar significancia estadística a nivel Global, PIMA y PIMB, el impacto que se generó es negativo; mientras que, en los PIA el efecto fue contrario. Esto se alude principalmente a que, existe una gran diferencia dentro de los niveles industriales, tecnológicos y políticos de cada país. No obstante, si se toma en consideración el largo plazo y la estructura funcional de cada grupo de países, se descubrió que, la relación se volvió positiva para todos los niveles de ingreso, aunque el impacto fue menor.

Por otra parte, al incluir otras determinantes del crecimiento económico se observa que el CPU generó una disminución significativa del crecimiento económico a nivel PIA y PIMB; mientras que, a nivel Global y PIMA se incrementó. Así mismo, el ICH obtuvo resultados similares, al mostrarse negativo a nivel de PIA y PIMB y positivo para los PIMA y a nivel Global. Finalmente, la IED presento un efecto negativo para todos los paneles. Es importante considerar que la IED es una determinante central en el crecimiento económico, puesto que, es un punto clave para mejorar la productividad y la eficiencia de la economía. Además, es relevante aprovechar las ventajas de la población urbana para mejorar las oportunidades de la misma. Además, el ICH es relativamente distinto en los países y las políticas en estos campos son ineficientes o mal aplicadas.

Seguidamente, los resultados del test de cointegración de Westerlund (2007) para pruebas de segunda generación, utilizando un modelo de corrección de error, permitió determinar que existen efectos homogéneos en el largo plazo y específicos en el corto plazo. Estos resultados permiten aceptar en parte la hipótesis planteada de que la investigación y el desarrollo tienen una relación de equilibrio en el largo plazo con el crecimiento económico y la elasticidad en el corto plazo es positiva y significativa. Por lo tanto, los beneficios de reducir las políticas proteccionistas se ven plasmado en el largo plazo, dado que esto permite el ingreso de mayores flujos de capital, permitiendo mejorar los sectores económicos en cada uno de los países receptores.

De igual manera, los resultados del FMOLS constatan que el gasto en I+D mantiene un impacto heterogéneo en los diferentes países, como se mencionó anteriormente. Cuando

los países alcanzan niveles de desarrollo más elevados, los efectos del gasto en I+D comienzan a ser más notorios, dado que, se prevé mayor inversión en políticas que permitan la importación de nuevas tecnologías; las cuales, provocan un incremento de la productividad a través del uso eficiente de los recursos y mejora el crecimiento económico. Por lo tanto, se cumple la hipótesis de la existencia de una relación de largo plazo entre la Investigación y Desarrollo y el Crecimiento Económico en América Latina.

Finalmente, para el tercer objetivo, en los resultados de la prueba de causalidad de Granger, afirman a nivel de PIA existe una relación de causalidad bidireccional entre la investigación y el desarrollo; y el crecimiento económico, en parte se acepta la tercera hipótesis de que establecía una relación causal bidireccional entre las variables. En cambio, los grupos PIMA y PIMB no se da una relación de causalidad. En este sentido, un manejo adecuado del gasto en I+D junto a una combinación sistémica entre las infraestructuras productivas, la correcta organización de los gobiernos y el buen direccionamiento de la IED marcarían las pautas para un crecimiento económico sostenible.

Tomando en consideración los efectos de las variables de control, el CPU, a nivel de PIA y PIMB presentan una relación unidireccional. Seguidamente, en los grupos PIA y PIMB, el ICH no presenta una relación de causalidad. Finalmente, a nivel de PIA hay una relación unidireccional desde la IED hacia el crecimiento económico. Los PIMA presentan una relación bidireccional y en el grupo PIMB no se presente una relación de causalidad. En este sentido, los resultados de causalidad con respecto a las variables de control se deben a que, los países latinoamericanos se encuentran en vías de desarrollo y otros aún se encuentran afectados por las disonancias de las políticas y la constante debilidad institucionales que poseen, como repercusión de la crisis financiera del 2009.

9. Recomendaciones

Con dichos resultados, el presente estudio sirve como guía para los encargados de implementar políticas, ya que, primeramente, deben considerar el nivel de ingreso de los países, debido a que en algunos sus efectos pueden ser más notables que en otros. Es así que, las recomendaciones se plantean en base a las conclusiones antes presentadas.

En vista de que la investigación y el desarrollo mantiene una tendencia fluctuante y una correlación negativa en mayor medida para los PIMA y PIMB, sería sustancial que, se implementen políticas económicas como: promover mecanismos de apoyo a las empresas innovadoras, a través del cofinanciamiento de actividades que formen, desarrollen y fortalezcan empresas dinámicas y de alto impacto; con el fin de generar desarrollo y con ello fortalecer los sectores económicos del país. Así mismo, establecer acuerdos comerciales y relaciones internacionales que estén en beneficio de las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), las cuales representan ingresos significativos en lo que respecta al PIB.

Por otro lado, la mayoría de los países de América Latina como Brasil, Colombia, Panamá, Costa Rica, Ecuador, Bolivia, Perú, entre otros, arrasan con fuertes desequilibrios sociales y económicos, por tanto, los gobiernos deben favorecer con políticas tales como: construir un sistema económico justo, democrático, productivo, solidario y sostenible; incentivar la producción nacional; reducir los aranceles a la importación de algunos recursos necesarios para mejorar los procesos productivos en el mercado interno. Esto tiene un impacto directo en el potencial de desarrollo de cada país y asegura el crecimiento económico de los países.

Seguidamente, los estados deben promover políticas en el corto y largo plazo que beneficien al sector privado a través de incentivos fiscales, financieros, entre otros. Conjuntamente, se debe centrar en políticas que involucren un incremento del gasto en tecnología basada en I+D en los presupuestos estatales, de manera que, promuevan las actividades de innovación y a su vez, garanticen los derechos de propiedad. De igual forma, estas políticas deberán enfocarse en mejorar la producción y la utilización de los recursos para poder competir en los mercados internacionales; además, garantizar el uso correcto de los recursos disponibles para poder mejorar las áreas económicas y estratégicas y potencialmente atraer mayores flujos de capital a la región.

Se examinó el comportamiento de la relación con otras variables que constituyeron parte del estudio. Por ello, en cuanto al Índice de Capital Humano, se propone que los gobiernos continúen impulsando el gasto público, particularmente en salud y educación en sus planes presupuestarios, como pilares fundamentales para asegurar mejores oportunidades y crear redes de cooperación que fomenten la ciencia y la tecnología. Conjuntamente, el crecimiento de la población urbana debería sustentarse en proyectos productivos con visión comercial que permitan dinamizar la economía y evitar situaciones de precariedad e informalidad.

En relación con la IED, se recomienda que se establezcan marcos regulatorios fuertes que contengan leyes sólidas y firmes, para evitar la corrupción y sobornos de empresas internacionales relacionadas con la evasión fiscal. Asimismo, fundar centros de mediación para firmar contratos internacionales, los cuales beneficien a las empresas transnacionales y a los países receptores de IED, pero más allá de cualquier interés personal de los políticos o líderes. Finalmente, se recomienda que, en el campo de la tecnología, a través de la I+D se impulse el mejoramiento de los procesos productivos.

10. Bibliografía

- Adams, S. (2009). Foreign Direct investment, domestic investment, and economic growth in Sub-Saharan Africa. *Journal of Policy Modeling* Volume 31, Issue 6, November–December 2009.
- Adedoyin, F., Bekun, F. and Alola, A., (2020). Growth impact of transition from non-renewable to renewable energy in the EU: The role of research and development expenditure. *Journal of Renewable Energy* Volume 159, 1139-1145.
- Adil, J., Petkovov´a, L., y Blatn´a, D. (2014). Human Capital, Economic Structure and Growth. *Procedia Economics and Finance*, 12(March), 8592.
- Agosin, M. R. (2000). Trade and growth: why Asia grows faster than Latin America. In *Economic Growth with Equity* (pp. 201-219). Palgrave Macmillan, London.
- Aguilar, J. (2015). Análisis de la Investigación y Desarrollo (I+D) en Ecuador: Período 2009-2011.
- Álvarez, I. (2007). Enfoques de oferta en la teoría del crecimiento económico. *Principios*, 105-107
- Aydın, D. G., Araz Takay, B., & Özel, H. (2000). Two levels of abstraction in Schumpeter and Marx: History and Capitalism. *International Research Journal of Finance and Economics*, 50, 17-25.
- Aydın, D. G., Araz, B., & Ozer-Imer, I. (2018). Adventurous and charismatic spirits: Entrepreneurs of Veblen and Schumpeter. *Economics Letters*, 169, 24-26.
- Balasubramanyam, V., M. Salisu y D. Sapsford (1996), "Foreign direct investment and growth in EP and IS countries", *Economic Journal*, vol. 106, N° 434, Royal Economic Society
- Banco Mundial. (2019). World development indicators, Retrieved from Banco de datos website: <https://datos.bancomundial.org/>
- Banco Mundial. (2016). Informe sobre el Desarrollo Mundial 2016.
- Banco de Inversión Europeo (BIE), 2011. Productivity and Growth in Europe: Long-term trends, current challenges and the role of economic dynamism. *EIB Papers* no. 16(1), pp. 1-145.

- Barro, R. J. y X. Sala-i-Martin (2004). *Economic Growth*, MIT Press.
- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *The quarterly journal of economics*, 106(2), 407-443.
- Basi, R. S., *Determinants of United States Private Direct Investment in Foreign Countries* (Kent State investment position of countries: Towards a dynamic University Press: 1963).
- Batabyal, A.A., Nijkamp, P., 2014. Innovation, decentralization, and planning in a multiregional model of Schumpeterian economic growth. *Newt. Spat. Econ.* 14, 605–628.
- Batabyal, A. A., & Yoo, S. J. (2017). On research and development in a model of Schumpeterian economic growth in a creative region. *Technological Forecasting and Social Change*.
- Batabyal, A.A., Beladi, H., (2016). The effects of probabilistic innovations on Schumpeterian economic growth in a creative region. *Econ. Model.* 53, 224–230.
- Benavente, J. M. (2005). Investigación y desarrollo, innovación y productividad: un análisis econométrico a nivel de la firma. *Estudios de economía*, 32(1), 39-67.
- Benavides, D. (1960). Acumulación de capital y crecimiento estatal en México: un análisis con datos panel. *Problemas del desarrollo*, 49(194), 61-89.
- Benavides, Ó. A. (2004). La innovación tecnológica desde una perspectiva evolutiva. *Cuadernos de economía*, 23(41), 49-70.
- Bieri, D.S., 2010. Booming Bohemia? Evidence from the US high-technology industry. *Ind. Innov.* 17, 23–48.
- Birdsall, N., & Wheeler, D. (1993). Trade policy and industrial pollution in Latin America: where are the pollution havens?. *The Journal of Environment & Development*, 2(1), 137-149.
- Breitung, J. (2002). Nonparametric tests for unit roots and cointegration. *Journal of Econometrics*, 108(2), 343-363.

- Brand, J. L. (2019). Inversión en i+d y crecimiento económico: Hacia una nueva perspectiva de la función del gobierno. *Economía: teoría y práctica*, (33), 59-95.
- Breusch, T. S., and A. R. Pagan. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *Review of Economic Studies* 47: 239–253.
- Blomstrom, M., R. Lipsey y M. Zejan (1996), “Is fixed investment the key to economic growth?”, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 111, N° 1, Oxford University Press.
- Blomquist, J., & Westerlund, J. (2013). Testing slope homogeneity in large panels with serial correlation. *Economics Letters*, 121(3), 374-378.
- Bornschieer, V., C. Chase-Dunn y R. Rubinson (1978), “Cross-national evidence of the effects of foreign investment and aid on economic growth and inequality: a survey of findings and a reanalysis”, *American Journal of Sociology*, vol. 84, N° 3, Chicago, The University of Chicago Press.
- Bottazzi, G., Cefis, E., & Dosi, G. (2002). Corporate growth and industrial structures: some evidence from the Italian manufacturing industry. *Industrial and Corporate Change*, 11(4), 705-723.
- Bucci, A. (1997). Population growth in a model of economic growth with human capital accumulation and horizontal R&D. *Journal of Macroeconomics*, 30(3), 1124-1147.
- Bujari, A. (2012). Impacto de los procesos de Innovación Tecnológica en el Crecimiento Económico de América Latina desde una perspectiva endógena. (Doctoral Dissertation, Instituto Politécnico Nacional).
- Bull, H. (2005). *La sociedad anárquica*. Madrid.
- Cabral, R., & González, F. J. (2014). Gasto en investigación y desarrollo y productividad en la industria manufacturera mexicana. *Estudios económicos*, 27-55.
- Carillo, M.R., Papagni, E., (2014). ‘Little science’ and ‘big science’: the institution of ‘open science’ as a cause of scientific and economic inequalities among countries. *Econ. Model.* 43, 42–56.

- Calderón, M. S., & de la Iglesia Villasol, M. C. (2019). La contribución del gasto de I+D al crecimiento económico por tipo de economías: un análisis de datos de panel dinámico.
- Castells, M. (2001). La Era de la Información. Madrid
- Chamorro, A. R. (2010). Evolución del Gasto en Actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (I+ D) en las Empresas de Castilla y León.
- Calvo Bernardino, A. C. (1995). Política económica, crecimiento y empleo: una perspectiva "new keynesian".Cauwenberge, A. (2019). International trade, foreign direct investments, and firms' systemic risk: Evidence from the Netherlands. *Economic Modelling* Volume 81, September 2019, Pages 361-386
- Celso, C. (2020). Economic development of Latin America: historical background and contemporary problems (No. 8). Cambridge University Press.
- CEPAL (2004, 29 noviembre). América Latina y el Caribe rezagada en investigación y desarrollo | Comunicado de prensa | Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- CEPAL. (2012). Crecimiento económico y cohesión social en América Latina y el Caribe, 52.
- CEPAL, N. U. (2019). Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe 2018. CEPAL.
- CEPAL, N. U. (2021). Panorama Social de América Latina 2020. Cepal.
- Coccia, M., 2012. Political economy of R&D to support the modern competitiveness of nations and determinants of economic optimization and inertia. *Tec novation* 32, 370–379.
- Chang, X. y Shi Y. (2016). The Econometric Study on Effects of Chinese Economic Growth of Human Capital. *Procedia Computer Science*, 91(Itqm), 1096-1105.
- Cheng. (2020). The impact of foreign direct investment on urban PM2.5 pollution in China. *Journal of Environmental Management* Volume 265, 1 July 2020, 110532
- Cuadrado, J. (2001). Política Económica: Objetivos e instrumentos. Madrid: McGraw-Hill

- Da Cunha, J. M. P., & Vignoli, J. R. (2009). Crecimiento urbano y movilidad en América Latina. *Revista Latinoamericana de Población*, 3(4), 27-64.
- David, P.A., Hall, B.H., Toole, A.A., 2000. Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence. *Res. Policy* 29 (4–5), 497–529
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American statistical association*, 74(366a), 427-431.
- De Mello, L. (1999), "Foreign direct investment-led growth: evidence from time series and panel data", *Oxford Economic Papers*, vol. 51, N° 4, Oxford, Oxford University Press.
- Dellacasa, E., & Guell, A. (1990). Gasto chileno en investigación y desarrollo experimental, período 1965-1988, una realidad para analizar. *Archivos de Medicina Veterinaria*. v, 22(1), 23-33.
- Dong, Y. (2020). Environmental regulation and foreign direct investment: Evidence from China's outward FDI. *Finance Research Letters* Available online 29 May 2020, 101611
- Dumitrescu, E. I., y Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 251-276.
- Fay, M., & Opal, C. (2010). Urbanization without growth: A not so uncommon phenomenon (Vol. 2412). World Bank Publications.
- Feenstra, Robert C., Robert Inklaar y Marcel P. Timmer (2018), "The Next Generation of the Penn World Table" *American Economic Review*, 105 (10), 3150-3182, disponible para descargar en www.ggdc.net/pwt
- Fierro, J. O. O., Bencomo, M. G., & Ramos, P. J. M. (2006). La importancia del gasto en investigación y desarrollo (GIDE) para el incremento de la innovación.

- Friedman, T. (2008). *The World is flat: A brief history of the twenty-first century*. London
- Fondo Monetario Internacional. (2020). *Estadísticas financieras internacionales (EFI)*, varios números.
- Forbes, I. (2018, 5 marzo). Invertir en I+D, solución al mundo competitivo. Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/invertir-en-id-solucion-al-mundo-competitivo/>
- Galbán, E. M., & Méndez, A. R. Gasto en investigación y productividad científico-tecnológica en América Latina: aplicación del Análisis Exploratorio de Datos Espaciales.
- Gennaioli, N., La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F., & Shleifer, A. (2013). Human capital and regional development. *The Quarterly journal of economics*, 128(1), 105-164.
- Girón, C. (2000). *Efecto del Gasto en Investigación y Desarrollo* (Doctoral Dissertation, Universidad Católica Andrés Bello).
- Gomez, M.A., (2011). Duplication externalities in an endogenous growth model with physical capital, human capital, and R&D. *Econ. Model.* 28 (1–2), 181–187
- Global Development Finance. (2005). *Financial flows to developing countries: Recent trends and near-term prospects*. Washington, DC: World Bank.
- Granger, C. W. (1988). Causality, cointegration, and control. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 551-559.
- Green, Robert T., *Political Instability as a Determinant of U.S. Foreign Investment* (Bureau of Business Research, Graduate School of Business, University of Texas at Austin. 1972).
- Gründler, K., & Potrafke, N. (2019). Corruption and economic growth: New empirical evidence. *European Journal of Political Economy*, 60, 101810.
- Guadeamus, Pamela. (2015). *La influencia de la Investigación y Desarrollo Tecnológico en el Crecimiento Económico de Países de América Latina, 2000-2011*. (Doctoral Dissertation, Universidad Nacional de Trujillo).

- Guarnizo, S. (2018). Relación entre capital humano y crecimiento económico de Colombia. *Revista Vista Económica*, 22-34.
- Gyekye, P. K., Simon, A., Geoffrey, E. R., Johnson, Y., Stephen, I., Engmann, C. K., & Samuel, W. G. (2013). Radiation dose estimation of patients undergoing lumbar spine radiography. *Journal of Medical Physics/Association of Medical Physicists of India*, 38(4), 185.
- Hageman, S. A., Sherraden, M., Birkenmaier, J. M., & Loke, V. (2018). Economic and financial well-being in the social work curriculum: Faculty perspectives. *Journal of Social Work Education*, 57(2), 251-263.
- Hammami, S., & Abdouli, M. (2017). Economic growth, FDI inflows and their impact on the environment: an empirical study for the MENA countries. *Quality & Quantity*, 51(1), 121-146.
- Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1251-1271.
- Hanushek, E., & Kimko, D. (2000). Schooling, labor force quality and the growth of nations. *American Economic Review*, 90(5), 1184-1208.
- Hernández, J. (2006). Visiones Exógena y Endógena de las Teorías del Crecimiento Económico. *Contribuciones a la Economía*
- Henderson, J., & Weiler, S. (2010). Entrepreneurs and job growth: probing the boundaries of time and space. *Economic development quarterly*, 24(1), 23-32.
- Hodges, H., Ostbye, S., (2010). Is small firm gardening good for local economic growth? *Appl. Econ. Lett.* 17, 809–813.
- Iamsiraroj, S., Ulubaşoğlu, M.A., 2015. Foreign direct investment and economic growth: A real relationship or wishful thinking? *Economic Modelling* 51, 200–213
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
- J. Chen, Y. Liu and W. Liu, Investment facilitation and China's outward foreign direct investment along the belt and road, *China Economic Review* (2020).

- Johansen, S. (1995). Likelihood-based inference in cointegrated vector autoregressive models. Oxford University Press on Demand.
- John, E. (1983). Schumpeter y la teoría del desarrollo económico capitalista. *Revista de Comportamiento Económico y Organización*.
- Jones, C. I. (1995). R & D-based models of economic growth. *Journal of political Economy*, 103(4), 759-784.
- Kobrin, S. (2005). The determinants of liberalization of FDI policy in developing countries: 1991–2001. *Transnational Corporations*, 14(1), 67–103.
- Koutroumpia, P, Leiponen, A., and Thomas, L. D. W. (2020). Small is big in ICT: The impact of R&D on productivity. *Telecommunication Policy*, 44(1) (forthcoming).
- Kozikowski, Z. (2000). *Finanzas Internacionales*. México: Mc. Graw Hill.
- Krugman, P. (1997). El internacionalismo «moderno»: La economía internacional y las mentiras de la competitividad. Barcelona
- Krueger, Alan B. y Mikael Lindahl. (2001). .Educación para el Crecimiento: ¿Por qué y para quién?”*Journal of Economic Literature* , 39 (4): 1101-1136 .
- Kydland, F. E., Amiguet, L., Gil Lafuente, A. M., & Merigó Lindahl, J. M. (2017). One hundred twenty-five years of the *Journal of Political Economy*: a bibliometric overview.
- L. Zarsky. (1999). Havens, halos, and spaghetti: untangling the evidence about foreign direct investment and the environment. *Foreign Direct Invest. Environ.*, 13 (8) (1999), pp. 47-74
- Liao et al. (2020). Impact of international development aid on FDI along the belt and road. *China Economic Review*, 2020 (2020)
- Liaqat, Z. (2018). Does government debt crowd out capital formation? A dynamic approach using panel VAR. *Economics Letters* Volume 178, May 2019, Pages 86-90
- Long, r. (2019). Spatial econometric analysis of foreign direct investment and carbon productivity in China: Two-tier moderating roles of industrialization

- development. *Resources, Conservation and Recycling* Volume 155, April 2020, 104677.
- Loor, M. Carriel, V. (2014). *Investigación y Desarrollo en Ecuador: Un Análisis Comparativo entre América Latina y el Caribe 2000 - 2012*.
- Loría, E. (2009). Sobre el lento crecimiento económico de México. Una explicación estructural. *Investigación Económica*, 68 (270), pp. 37-68.
- Lucas, R. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Marinova D. (2000). Spending on research and development and economic growth: a cointegration approach. *Mathematics and Computers in Simulation* 39 (1995) 347-352.
- Marroquín Arreola, J., & Ríos Bolívar, H. (2012). Inversión en investigación y crecimiento económico: un análisis empírico desde la perspectiva de los modelos de I+ D. *Investigación económica*, 71(282), 15-33.
- Marshall, A. (1919) *Industry and Trade: A Study of Industrial Technique and Business Organization and of Their Influences on the Condition of Various Classes and Nations*. MacMillan and Co. Limited, London, New York.
- Marx, Carlos (1984). *El Capital*. (XVIII ed., Vol. I) Barcelona: Fondo de Cultura Económica.
- Mankiw, N., Romer, D., & Weil, D. (1992). A Contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 408-437
- Manive, H. R., & Rojas, J. M. (2015). Innovación tecnológica como mecanismo para impulsar el crecimiento económico Evidencia regional para México. *Contaduría y administración*, 58(3), 11-37.
- Mendez, C., & Aginta, H., Miranti, C., (2021). Regional economic growth convergence and spatial growth spillovers at times of covid-19 pandemic in indonesia. *Regional Perspectives of Covid-19 in Indonesia*, 266-290.
- Montoya, O. (2004). Schumpeter, Innovación y Determinismo Tecnológico. *Scientia et Technical* 25(2004) 209-213.

- Mora, J. A., Cadena Vargas, E., & Orozco Hernández, M. E. (2006). Desarrollo económico y migración interna en las zonas metropolitanas de México 1990-2010. *Papeles de población*, 21(86), 147-170.
- Mora, M. A. A., Martínez, N. R. U., & Luzuriaga, F. V. B. (2015). Impacto de exportaciones primarias en el crecimiento económico del Ecuador: análisis econométrico desde Cobb Douglas, período 2000-2017. *INNOVA Research Journal*, 5(1), 206-217.
- Morales-Carrasco, L., Moina-Sánchez, P., & Córdova-Pacheco, A. (2020). Crecimiento económico en una región emprendedora en el Ecuador. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 10(19), 65-80.
- Morales, G. E., & Carrillo, L. J. (2019). *Revista Gestion I+ D*, cinco años de divulgacion científica. *Revista Gestión I+ D*, 6(1), 2-3.
- Maza, A., Villaverde, J., y Hierro, H., (2013). “Exploring the link between R&D and economic growth: Evidence from the Spanish provinces”. Universidad de Cantabria.
- Nadiri, I., (1993). NBAR Working Paper Series: Innovations and Technological Spillovers. National Bureau of Economics Research, Working Paper 4423
- Nair, M., Pradhan, R. P., & Arvin, M. B. (2020). Endogenous dynamics between R&D, ICT, and economic growth: Empirical evidence from the OECD countries. *Technology in Society*.
- Nava Rogel, R. M., & Mercado Salgado, P. (2011). El efecto del gasto en educación superior e investigación sobre los índices de competitividad y desarrollo humano en países de la OCDE y otras economías destacadas.
- Nielsen, B. (2015). The location choice of foreign direct investments: Empirical evidence and methodological challenges. *Journal of World Business* 52 (2017) 62–82
- Nigh, D. (1986), “Political events and foreign direct investment decision: an empirical examination”, *Managerial and Decision Economics*, vol. 7, N° 2, Wiley.
- OECD, 2002. *Foreign Direct Investment for Development: Maximizing Benefits, minimizing costs*.

- OECD., K. (2015). OECD science, technology, and innovation Outlook 2015. Paris: OECD Publishing.
- Organismo de las Naciones Unidas. (2021). Un sistema de cuentas nacionales, Oficina de Estadística, Estudios de métodos, serie F, número 2, revisión 3 (Nueva York: Naciones Unidas, 1968).
- Osei, E. (2019). The environmental impact of industrialization and foreign direct investment. *Energy Policy* Volume 137, February 2020, 111178
- Pardo, C. (2018). La importancia de invertir en investigación en el sector real de la economía. Recuperado de: <https://www.portafolio.co/economia/la-importanciade-invertir-en-investigacion-y-desarrollo-en-el-sector-real-de-la-513328>.
- Pradhan, R. P., Arvin, M. B., Bahmani, S. and Bennett, S. E. (2017b). Broadband penetration, financial development, and economic growth nexus: evidence from the Arab League countries. *Macroeconomics and Finance in Emerging Market Economies*, 10 (2): 151-171.
- Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(S1), 653-670.
- Pedroni, P. (2001). Purchasing power parity tests in cointegrated panels. *Review of Economics and Statistics*, 83(4), 727-731.
- Pegkas, P., Stalkouras, C., and Tsamadias, C. 2019. Does research and development expenditure impact innovation? Evidence from the European Union countries. *Journal of Policy Modeling*. Volume 41, Issue 5, 1005-1025.
- Prettner, K., & Trimborn, T. (2012). Demographic change and R&D-based economic growth: reconciling theory and evidence. Center for European, Governance and Economic Development Research (CEGE) Discussion Paper No.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), 289-326.
- Piore, M. & Sabel, Ch. 1984. *The second industrial divide: possibilities for prosperity*. New York: Basic Books.

- Quatraro, F., 2009. Diffusion of regional innovation capabilities: evidence from Italian patent data. *Reg. Stud.* 43, 1333–1348.
- Rafindadi, A. (2019). Sustainable energy consumption and capital formation: Empirical evidence from the developed financial market of the United Kingdom. *Sustainable Energy Technologies and Assessments* Volume 35, October 2019, Pages 265-277
- Ramírez, A. S. (2002). *Inversión extranjera directa en México: determinantes y pautas de localización*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Ríos, & Marroquín. (2013). Innovación tecnológica como mecanismo para impulsar el crecimiento económico. Evidencia regional para México. *Contaduría y Administración* 58(3), 11-37.
- Rivas Aceves, S., & Puebla Ménez, A. D. (2016). Inversión extranjera directa y crecimiento económico. *Revista mexicana de economía y finanzas*, 11(2), 51-75.
- Rodríguez Romero, L., & González Cerdeira, X. (1999). Importación y generación de tecnología en la industria manufacturera española.
- Rojas R. y Arroyo G. (2016). Capital humano: El factor de producción más relevante para el crecimiento económico de América Latina. *Journal CIM*, Vol. 4, Num. 1.
- Romer, M. (1990). Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 5, Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems. (Oct. 1990), pp. S71-S102.
- Romer, P.M. (1990). Endogenous technological change “*Journal of Political Economy*, vol 98, no 5, pgs 71-101.
- S. Adams. (2008). Globalization and income inequality: implications for intellectual property rights. *J. Pol. Model.*, 30 (5) (2008), pp. 725-735
- S. Stavropoulos, R. Wall, and Y. Xu. (2018). Environmental regulations and industrial competitiveness: evidence from China. *Appl. Econ.*, 50 (12) (2018), pp. 1378-1394

- Sadorsky, Perry (2011). "Trade and energy consumption in the Middle East", *Energy Economics*, Vol. 33, No. 5, pp. 739-749.
- Sadorsky, Perry (2012). "Energy consumption, output and trade in South America", *Energy Economics*, Vol. 34, No. 2, pp. 476-488.
- Saidi, K. and Mongi, C. (2018). The Effect of Education, R&D, and ICT on Economic Growth in High Income Countries. *Economics Bulletin*, 38 (2): 810-825.
- Salcido, A. Q. (2002). *Evolución e Incidencia del Gasto Público en Investigación y Educación Agrícola de México*.
- Schneider, F. y B. Frey (1985), "Economic and political determinants of foreign direct investment", *World Development*, vol. 13, N° 2, Amsterdam, Elsevier.
- Samini, A. J., and Alerrasoul S. M., 2009. "R&D and Economic Growth: New Evidence from Some Developing Countries". *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4): p. 3464-3469.
- Sánchez, G. (2019). "Crecimiento económico colombiano, 1950-2010: Una aproximación desde los sistemas sociales de innovación y de producción", *Documentos doctorado FCE- CID N° 02*. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología: *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 2005.
- Schumpeter, Joseph (1949). *La teoría del desenvolvimiento económico*. México DF: Fondo de Cultura Económica.
- Schumpeter, J. A. (1963). *Teoría del Desenvolvimiento Económico* (Cuarta ed.). Mexico DF: Fondo de Cultura Económica.
- Schumpeter, Joseph. *Capitalismo, socialismo y democracia*. T.I, Ediciones Folio, Barcelona, 1996.
- Schumpeter, Joseph. *Teoría del desenvolvimiento económico*. Quinta Reimpresión, Fondo de Cultura Económica, México, 1978.

- Sharma, P., Davcik, N. S., Pillai, K. G. (2016). Product innovation as a mediator in the impact of RD expenditure and brand equity on marketing performance. *Journal of Business Research*, 69(12), 5662-5669.
- Silaghi, M. I., Diana Alexa, C. J., & Litan, C. (2014). Do business and public sector research and development expenditures contribute to economic growth in Central and Eastern European Countries? A dynamic panel estimation. *Economic Modelling*
- Smith, Adam (1776). *La riqueza de las naciones*. México DF: Fondo de Cultura Económica.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economic growth*". *The Quarterly Journal of Economics*, Vol 70, N° 1, pp. 65 - 94. (1957), R. M. "Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, N° 3, pp. 312 - 320.
- Trejo. (2017). Crecimiento Económico e Industrialización en la Agenda 2030: Perspectivas para México. *Problemas del desarrollo* 48(188), 83-11
- Tuna, K., Kayacan, E., Bektas, H. (2015). The relationship between research development expenditures and economic growth: The case of Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 501-507.
- Ulku, H., (2004). "R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis". IMF Working Paper, WP/04/185.
- UNESCO. (2021, 15 junio). Aumenta la inversión en investigación y desarrollo en el mundo, pero continúa muy concentrada.
- UNESCO. (2020). ¿Por qué el país debe invertir en investigación, desarrollo e innovación?
- UNESCO. (2019, 11 febrero). *Panorámica regional: América Latina y el Caribe*.
- UNESCO, I. M. (2016). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Publicaciones Unesco. París.
- Velasco Velandia, D. A. (2016). Incidencia de la inversión extranjera directa (IED) sobre el crecimiento económico en Colombia (1970-2014).

- Vélez Salas, C. A. (2019). Impacto del mercado de capitales y los intermediarios financieros en el crecimiento económico del Ecuador (2001-2016) (Master's thesis).
- Villacres Quiñonez, M. A. (2020). Análisis de la dinamización económica de las empresas de producción y servicios certificados en el Sistema B Corp, radicadas en la ciudad de Quito, periodo 2016-2019
- Wald, Abraham (1980). Funciones de decisión estadística. John Wiley e hijos, Nueva York; Chapman y Hall, Londres. pag. 179.
- Wang, D., Yu, T., Liu, H., (2013): "Heterogeneous effect of high-tech industrial R&D spending on economic growth". Journal of Business Research, nº 66, p.1990-1993
- Wang et al. (2020). Chinese cross-border M&As in the "One Belt One Road" countries: The impact of Confucius institutes. China Economic Review, 2020 (2020)
- Wang, Q., & Zhang, F. (2020). Does increasing investment in research and development promote economic growth decoupling from carbon emission growth? An empirical analysis of BRICS countries. Journal of Cleaner Production.
- Williamson, J. G. (1965). Railroads and American Economic Growth: Essays in Economic History.
- Wooldridge, J. M. (2002). Inverse probability weighted M-estimators for sample selection, attrition, and stratification. Portuguese Economic Journal, 1(2), 117-139.
- Yoguel, G., Florencia Barletta, & Mariano Pereira. (2013). Schumpeter and the Post-
- Zhao et al. (2020). Cultural risk and management strategy for Chinese enterprises' overseas investment. China Economic Review, 2020 (2020)

11. Anexos

Anexo 1

Mapa de cobertura de la investigación.

Figura 3.

Cobertura de la investigación



Fuente: Elaboración propia con datos cartográficos del INEC (2018)

Anexo 2

Pruebas básicas de Datos de Panel

Prueba de multicolinealidad.

Los valores obtenidos luego de aplicar la prueba de multicolinealidad, como se observa en la Tabla 12, nos muestra que estos son inferiores a 10 y por lo tanto se acepta la hipótesis nula ya que no se evidencia problemas de multicolinealidad.

Tabla 12

Prueba de factor de inflación de la varianza (VIF)

Variable	VIF	1/VIF
lch	1,23	0,81
lgasto	1,22	0,82
cpu	1,16	0,85
ied	1,06	0,94
Mean VIF	1,17	

Nota. Adaptado del Banco Mundial (2020)

Anexo 3

Certificación de traducción del Abstract

CERTIFICACION

Loja, 09 de agosto de 2022

María Daniela Peralta Ortega

LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN “INGLÉS”

Certifico:

Que luego de haber revisado la traducción al idioma inglés del Resumen de tesis de grado titulado: **“INCIDENCIA DE LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO: EVIDENCIA EMPÍRICA PARA AMÉRICA**

LATINA, PERIODO 1996-2018” de autoría de la estudiante egresada Karla Janeth Montenegro Ordoñez, con cédula de identidad 1150256913, previo a la obtención del título de Economista, el mismo cumple con las normas ortográficas y de redacción y puede ser incorporado al trabajo de titulación.



Lic. Daniela Peralta

DOCENTE DE IDIOMA DE INGLÉS

Registro N. Senescyt

1031-2020-2197497