



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

CARRERA DE ECONOMÍA

Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Economista.

Tema:

“Modelo de Romer: Innovación y crecimiento económico en los países más innovadores del mundo”

Autor: Aldas Silva, Andrés Alexander

Tutora: Morales Carrasco, Lilián Victoria, Ph.D.

Ambato – Ecuador

2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Lilián Victoria Morales Carrasco, Ph.D. con cédula de ciudadanía No. 1802417673, en calidad de Tutora del proyecto de investigación sobre el tema: **"MODELO DE ROMER: INNOVACIÓN Y CRECIMIENTO ECONÓMICO EN LOS PAÍSES MÁS INNOVADORES DEL MUNDO"**, desarrollado por Andrés Alexander Aldas Silva, de la carrera de Economía, modalidad presencial, considero que el mencionado informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y correspondientes a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado, de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para la presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Por lo tanto, autorizo la presentación de este ante el organismo pertinente; para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, agosto 2023

TUTORA



.....
Lilián Victoria Morales Carrasco, Ph.D.

C.C. 1802417673

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Andrés Alexander Aldas Silva, con cédula de ciudadanía No. 1850220722, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el proyecto de investigación, bajo el tema: **"MODELO DE ROMER: INNOVACIÓN Y CRECIMIENTO ECONÓMICO EN LOS PAÍSES MÁS INNOVADORES DEL MUNDO"**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, cálculos de datos y conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor del presente proyecto de investigación.

Ambato, agosto 2023

AUTOR



.....
Andrés Alexander Aldas Silva

C.C. 1850220722

CESIÓN DE DERECHOS

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación, con fines de discusión pública; además apruebo la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial; y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, agosto 2023

AUTOR



.....
Andrés Alexander Aldas Silva

C.C. 1850220722

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el Proyecto de Investigación con el tema: "**MODELO DE ROMER: INNOVACIÓN Y CRECIMIENTO ECONÓMICO EN LOS PAÍSES MÁS INNOVADORES DEL MUNDO**", elaborado por Andrés Alexander Aldas Silva, estudiante de la Carrera de Economía, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, agosto 2023



Dra. Tatiana Valle PhD.

PRESIDENTE



Econ. Ximena Morales

MIEMBRO CALIFICADOR



Dr. Helder Barrera

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

El desarrollo de la presente investigación está dedicado a mis abuelitos, Wilfrido Silva y Mercedes Pérez, quienes han sido pilares fundamentales a lo largo de mi vida, así como a mi madre Mercy Silva, por su apoyo constante y presencia en momentos difíciles. También quiero mencionar a mis hermanos, Cristian, Erick y Stephano, para demostrarles que siempre es posible alcanzar cualquier objetivo con dedicación y esfuerzo.

Andrés Alexander Aldas Silva

AGRADECIMIENTO

En primera instancia, quiero expresar mi agradecimiento a mi familia y amigos por su apoyo constante en todo momento. En especial a mi mejor amiga Vanessa Sulca, quien nunca me abandonó y siempre estuvo dispuesta a escuchar y ayudarme en todo este tiempo. También quiero agradecer a mis tíos Edgar y Katty, por estar presentes en uno de los momentos más difíciles que enfrenté durante esta etapa, y a mi tío Ricardo Aldas, mi más sincero agradecimiento por apoyarme y darme el último empujón cuando más lo necesitaba.

Agradezco sinceramente a todas las personas que me han acompañado durante mi etapa estudiantil, a mis amigos que me dejó la Universidad Técnica de Ambato, a mis profesores que contribuyeron a mi formación profesional y a mi tutora, la Dra. Lilián Morales, quien me ha guiado en el desarrollo de mi proyecto de investigación y obtener mi título profesional.

A todos ustedes, ¡muchísimas gracias!

Andrés Alexander Aldas Silva

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

TEMA: “MODELO DE ROMER: INNOVACIÓN Y CRECIMIENTO ECONÓMICO EN LOS PAÍSES MÁS INNOVADORES DEL MUNDO”

AUTOR: Andrés Alexander Aldas Silva

TUTORA: Lilián Victoria Morales Carrasco, Ph.D.

FECHA: Agosto, 2023

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio de investigación tiene como objetivo analizar la relación entre innovación y crecimiento económico de los países más innovadores del mundo durante el periodo 1980-2021 bajo el concepto del modelo de Romer, mediante un estudio descriptivo y correlacional. La unidad de análisis estuvo constituida por los cinco países más innovadores del mundo según la revista Forbes al año 2023 que son: Francia, Japón, Alemania, Estados Unidos y Singapur, en donde, Se empleó el análisis descriptivo para determinar la evolución de los indicadores de innovación y se midió el nivel de crecimiento económico a través del PIB per cápita a precios constantes, lo cual permitió identificar los ciclos de expansión, y se determinó que Francia tuvo el mayor crecimiento sostenible de expansión. El análisis correlacional, mediante el coeficiente de Rho de Sperman, demostró la existencia de una relación significativa entre los indicadores de innovación y el crecimiento económico para cada país, y se complementó con un modelo econométrico a través de regresión lineal múltiple log-log. A pesar de los cambios experimentados por las economías, como las crisis de 1997, 2008 y 2019, los modelos econométricos apoyan la teoría de Romer al demostrar que la acumulación de conocimiento derivada de la investigación y desarrollo, y las solicitudes de patentes, condujo a una expansión económica al adoptar un modelo de crecimiento endógeno que evidencia que la innovación juega un papel determinante en el crecimiento económico.

PALABRAS DESCRIPTORAS: INNOVACIÓN, CRECIMIENTO, ROMER, INVESTIGADORES, PATENTES.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDITING
ECONOMICS CAREER

TOPIC: "ROMER MODEL: INNOVATION AND ECONOMIC GROWTH IN THE WORLD'S MOST INNOVATIVE COUNTRIES"

AUTHOR: Andrés Alexander Aldas Silva

TUTOR: Lilián Victoria Morales Carrasco, Ph.D.

DATE: August, 2023

ABSTRACT

The objective of this research study is to analyze the relationship between innovation and economic growth of the most innovative countries in the world during the period 1980-2021 under the concept of Romer's model, through a descriptive and correlational study. The unit of analysis was constituted by the five most innovative countries in the world according to Forbes magazine to the year 2023 which are: France, Japan, Germany, the United States and Singapore, where, Descriptive analysis was used to determine the evolution of innovation indicators and the level of economic growth was measured through GDP per capita at constant prices, which made it possible to identify the expansion cycles, and it was determined that France had the highest sustainable growth of expansion. Correlational analysis, using Sperman's Rho coefficient, demonstrated the existence of a significant relationship between innovation indicators and economic growth for each country, and was complemented with an econometric model through log-log multiple linear regression. Despite the changes experienced by economies, such as the crises of 1997, 2008 and 2019, econometric models support Romer's theory by showing that the accumulation of knowledge derived from research and development, and patent applications, led to economic expansion by adopting an endogenous growth model that evidences that innovation plays a determining role in economic growth.

KEYWORDS: INNOVATION, GROWTH, ROMER, RESEARCHERS, PATENTS.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
PÁGINAS PRELIMINARES	
PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
CESIÓN DE DERECHOS	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN EJECUTIVO	viii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE GENERAL	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Justificación	2
1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica.	2
1.2.2. Formulación del problema de investigación	4
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
CAPÍTULO II	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1 Revisión de literatura	5
2.1.1 Antecedentes investigativos	5

2.1.2 Fundamentos teóricos	9
2.2. Hipótesis (opcional) y/o preguntas de investigación.....	21
CAPÍTULO III.....	22
METODOLOGÍA	22
3.1 Recolección de la información	22
3.1.1 Población y muestra.....	22
3.1.2 Fuentes secundarias	22
3.1.3 Técnicas e instrumentos.....	23
3.2 Tratamiento de la información.....	24
3.2.1 Análisis descriptivo.....	24
3.2.2 Análisis correlacional.....	25
3.3 Operacionalización de las variables	27
3.3.1 Variable dependiente o endógena: Crecimiento económico	27
3.3.2 Variable independiente o exógena: Innovación	28
CAPÍTULO IV	29
RESULTADOS	29
4.1 Resultados y discusión	29
4.2 Verificación de la hipótesis o fundamentación de las preguntas de investigación	71
CAPÍTULO V.....	73
CONCLUSIONES.....	73
5.1 Conclusiones	73
5.2 Limitaciones del estudio.....	74
5.3 Futuras líneas de investigación.....	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1. Unidad de análisis.....	22
Tabla 2. Variables e indicadores para el análisis en el periodo de 1980-2021	23
Tabla 3. Operacionalización de la variable dependiente: Crecimiento económico...	27
Tabla 4. Operacionalización de la variable independiente: Innovación	28
Tabla 5. Estadísticos del gasto en investigación y desarrollo en miles de dólares....	29
Tabla 6. Estadísticos solicitud de patentes de los países innovadores.....	31
Tabla 7. Estadísticos de investigadores dedicados a I+D en los países innovadores	33
Tabla 8. Estadísticos de exportaciones de alta tecnología en los países innovadores	35
Tabla 9. Estadísticos del crecimiento económico en miles de dólares de los países innovadores	36
Tabla 10. Primer ciclo económico de Francia	39
Tabla 11. Segundo ciclo económico de Francia	40
Tabla 12. Tercer ciclo económico de Francia.....	41
Tabla 13. Cuarto ciclo económico de Francia	41
Tabla 14. Primer ciclo económico de Japón.....	43
Tabla 15. Segundo ciclo económico de Japón.....	43
Tabla 16. Tercer ciclo económico de Japón	44
Tabla 17. Cuarto ciclo económico de Japón.....	45
Tabla 18. Quinto ciclo económico de Japón.....	45
Tabla 19. Primer ciclo económico de Alemania.....	47
Tabla 20. Segundo ciclo económico de Alemania.....	48
Tabla 21. Tercer ciclo económico de Alemania	49
Tabla 22. Cuarto ciclo económico de Alemania.....	50
Tabla 23. Primer ciclo económico de Estados Unidos	51

Tabla 24. Segundo ciclo económico de Estados Unidos	52
Tabla 25. Tercer ciclo económico de Estados Unidos	53
Tabla 26. Cuarto ciclo económico de Estados Unidos	53
Tabla 27. Primer ciclo económico de Singapur.....	55
Tabla 28. Segundo ciclo económico de Singapur.....	56
Tabla 29. Tercer ciclo económico de Singapur	57
Tabla 30. Cuarto ciclo económico de Singapur.....	57
Tabla 31. Quinto ciclo económico de Singapur	58
Tabla 32. Modelo Log-Log de Francia.....	66
Tabla 33. Modelo Log-Log de Japón	67
Tabla 34. Modelo Log-Log de Alemania	68
Tabla 35. Modelo Log-Log de Estados Unidos.....	69
Tabla 36. Modelo Log-Log de Singapur	70

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figur 1. Evolución del gasto en I+D en los países innovadores	30
Figura 2. Evolución de solicitud de patentes en los países innovadores.....	32
Figura 3. Evolución de los investigadores dedicados a I+D en los países innovadores	34
Figura 4. Evolución de exportaciones de alta tecnología.....	35
Figura 5. Crecimiento económico de Francia	38
Figura 6. Ciclos económicos de Japón.....	42
Figura 7. Ciclos económicos de Alemania.....	47
Figura 8. Ciclo económico de Estados Unidos	51
Figura 9. Ciclo económico de Singapur.....	55
Figura 10. Ciclos de expansión de los países más innovadores desde 1980 a 2021 .	59
Figura 11. Correlaciones de Francia de innovación con relación al PIB	61
Figura 12. Correlaciones de Japón de innovación con relación al PIB.....	62
Figura 13. Correlaciones de Alemania de innovación con relación al PIB.....	63
Figura 14. Correlaciones de Estados Unidos de innovación con relación al PIB.....	64
Figura 15. Correlación de Singapur de innovación con relación al PIB.....	65

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema

La innovación ha sido un factor clave en el crecimiento económico, con la inclusión de nuevos productos y las tecnologías que permiten mejorar la productividad de la economía. A lo largo del tiempo este tema ha ocasionado un debate en las ciencias sociales. Según Rojo Gutiérrez et al. (2019) consideran que la innovación es un factor clave para la competitividad de los países, puesto que, mejora los procesos de producción y aumentan la rentabilidad.

Se considera también que la inversión puede ser costosa y arriesgada, sin embargo, invertir en investigación y desarrollo (I+D) y la educación son factores importantes que impulsan el crecimiento económico (German-Soto et al., 2020.). Esto puede desalentar a las empresas y a los inversores de asumir riesgos y realizar las inversiones necesarias en la innovación.

La mayoría de los países innovadores tienden a tener procesos de innovación bien desarrollados, incluyen instituciones académicas y de investigación de alta calidad, empresas innovadoras y culturas empresariales, es probable que los factores rechacen la inversión extranjera, lo que contribuirá al crecimiento económico; como resultado, se determina, una relación compleja en el crecimiento económico con respecto a la innovación.

Los avances tecnológicos pueden aumentar la eficiencia y la productividad de la economía, sin embargo, el rendimiento de la innovación es el nivel de educación de la población, lo que lleva a un mayor crecimiento económico a largo plazo. Según Bate et al. (2023) consideran que los países con una población más educada tienden a tener un mejor rendimiento de la innovación, es decir, la inversión en investigación y desarrollo (I+D) es uno de los principales determinantes del rendimiento de la innovación en todos los países, independiente de su nivel de ingresos.

Las empresas necesitan recursos financieros, capital humano y tecnologías avanzadas para innovar, lo que puede ser difícil de obtener en países con menos recursos. Además, en algunos casos, la innovación puede ser vista como una amenaza por los incumbentes en los mercados establecidos, lo que puede desalentar a las empresas a innovar, los incentivos fiscales y las políticas gubernamentales pueden no ser suficientes para fomentar la innovación, lo que puede hacer que las empresas opten por seguir con la utilización de tecnologías existentes en lugar de innovar.

A pesar de que la innovación y el crecimiento económico están relacionados, existe una serie de desafíos y problemas que pueden dificultar la consecución de una relación efectiva entre ellos, en estos países el gasto en educación en tercer nivel es un gasto en (I+D) que a largo plazo afecta al crecimiento económico. Es por lo que el problema que aborda la siguiente investigación es el de determinar si la innovación ha sido un factor determinante en el crecimiento económico de los países analizados más innovadores del mundo.

1.2 Justificación

1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica.

1.2.1.1 Justificación teórica

Por medio de la siguiente investigación está dirigida a identificar la innovación de los países desarrollados en el mundo, es un factor determinante para su crecimiento económico; Flores Ccanto et al. (2019), consideran que el avance tecnológico es uno de los principales impulsores de la innovación, que a su vez tiene un impacto importante en el crecimiento económico. En consecuencia, la innovación fomenta el crecimiento económico al aumentar la competencia en los países. Su importancia se deriva no solo de la riqueza macroeconómica que confiere a una nación, sino también, del hecho de que sirve como base sobre la cual se pueden desarrollar procedimientos para mejorar la calidad y las condiciones de vida de la población (Talavera Peñaloza & Arroyo Martínez, 2020).

Las inversiones que se hacen en educación se consideran una de las herramientas de innovación más utilizadas por los estados para alcanzar el desarrollo de un país y, de esta forma, mejorar la calidad de vida de las personas (León-Serrano et al., 2022). Para

acelerar el avance tecnológico y alcanzar mayores niveles de crecimiento económico, es fundamental incrementar los esfuerzos en I+D y las inversiones en capital humano.

El crecimiento es la consecuencia de la acumulación de un factor inigualable, la tecnología, que es el resultado de inversiones en procesos de cambio tecnológico. (Suárez & Schumpeter, 2004) argumentan que la innovación es el motor del cambio económico y que la competencia se daba en gran medida a través de la introducción de nuevos productos y procesos. Además, se tiene que el gasto en educación, las patentes como indicador de innovación, son las que impactan de manera positiva en el crecimiento económico de las naciones (Guzmán et al., 2018).

La globalización permite la competencia por el conocimiento y la innovación, esto también hace posible indexar el mercado, el mismo da a conocer este crecimiento a la sociedad (Crespo Pazmiño, 2019). El conocimiento intelectual debe transmitirse de generación en generación a través de la educación y la innovación. Fanta Bate et al. (2023) sugiere que la inversión en investigación y desarrollo, el capital humano y las políticas favorables a la innovación son factores clave para el éxito de la innovación en los países.

1.2.1.2 Justificación metodológica

El presente trabajo de investigación centra su estudio en determinar la relación económica entre la innovación y el crecimiento económico, para lo cual se ha optado por 5 países de Europa, que a la fecha de este trabajo son los más innovadores, según la revista Forbes, para determinar la información para el estudio, se obtendrá a través del PIB a precios constantes para el crecimiento económico.

Para continuar con la variable innovación, se encuentra indicadores como es el gasto en investigación y desarrollo (% del PIB), solicitudes de patentes, residentes, investigadores dedicados a investigación y desarrollo, exportaciones de alta tecnología, gasto corriente en educación (nivel terciario), gasto público en educación, total y el gasto corriente en educación, total porcentaje de instituciones públicas, para lo cual, se utilizó información de fuentes secundarias, en este caso se trabajó con datos del Banco Mundial.

Para el análisis de datos se utilizó un análisis exploratorio de datos, estudios descriptivos que ayudó a determinar los ciclos económicos de los países más innovadores del mundo, se procedió a realizar una matriz de datos secundarios para la obtención de datos, así también como un análisis explicativo entre modelos econométricos para establecer la relación economía de innovación y crecimiento económico.

1.2.1.3 Justificación practica

La siguiente investigación permite obtener un conocimiento pleno del funcionamiento del crecimiento económico de un país a través de la innovación, es decir, por medio de esta variable se logró analizar cómo influye en las economías de los países analizados, además, el siguiente estudio es importante para la política pública y la academia, pues, al identificar los modelos de crecimiento en innovación en países desarrollados promueve un mayor impacto en la creación de puestos de trabajo y la reducción de la tasa de desempleo, por ende, puede ser una pauta que el gobierno invierta más en infraestructura, en educación y en investigación y desarrollo, entre otros sectores.

1.2.2. Formulación del problema de investigación

¿Existe relación estadística entre el crecimiento económico y la innovación para las diferentes economías del mundo?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Analizar la relación entre la variable innovación y el crecimiento económico de los países más innovadores del mundo

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar los indicadores de la variable innovación para cada una de las economías más innovadoras del mundo.
- Calcular el crecimiento económico, los ciclos económicos y los periodos de expansión de las economías más innovadoras del mundo.
- Comprobar la relación estadística entre innovación y crecimiento económico para los países más innovadores del mundo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de literatura

2.1.1 Antecedentes investigativos

El modelo de crecimiento endógeno ha tenido un impacto significativo en la teoría económica, puesto que, permite comprender cómo la innovación puede contribuir al crecimiento económico, de la misma manera, ha impulsado políticas públicas que apoyan la innovación y la inversión en investigación y desarrollo, lo que, a su vez, ha llevado a un mayor aumento de la creación de empleo y el bienestar social en muchas sociedades.

El modelo de Romer es una teoría del crecimiento endógeno que señala que la innovación es crucial para el crecimiento económico a largo plazo. Afirma que es el resultado de las actividades de I+D realizadas por empresas, universidades y centros de investigación, que dan como resultado nuevos productos y procesos que aumentan la productividad, la producción y el empleo, se destaca la importancia de políticas que respaldan la inversión en I+D, la protección de los derechos de propiedad intelectual y el desarrollo de sistemas de educación y formación de capital humano especializado, que en definitiva son fundamentales para lograr un crecimiento económico sostenible (Romer, 1990).

Por lo tanto, se identificaron una serie de encuestas sobre los temas estudiados. Gaviria Ríos, (2007), desarrolló un modelo de crecimiento endógeno que considera dos efectos de la acumulación de capital humano, el primero de orden interno, medido por el impacto en la productividad de cada individuo, y el segundo de orden externo, que corresponde a la contribución de otras variables productivas a la productividad.

En la misma línea de investigación, el estudio realizado por Cruz Vásquez et al (2019), por su parte, evalúan y emplean un modelo de crecimiento endógeno para investigar la influencia de la apertura económica y la inversión extranjera directa en el crecimiento económico de los países latinoamericanos, utiliza un modelo autorregresivo vectorial con datos de panel. El estudio revela una conexión dinámica

entre estos tres factores para todos los países, así como para aquellos con altas tasas de expansión; sin embargo, esta asociación no se observa en los países con niveles moderados o bajos de crecimiento.

En la misma línea de investigación, el estudio realizado por Verba (2022), ofrece un enfoque para comprender el crecimiento y el progreso de las empresas mediante la acumulación de conocimientos y la I+D. Examina modelos de crecimiento económico endógeno como el modelo de Romer, así como su variación AK, para evaluar cómo intervienen tanto el capital humano como el capital físico en el proceso de invención de nuevos productos. Además, examina cómo influye la competencia en la innovación y qué puede hacer la política gubernamental para fomentar estas actividades.

El artículo de Estrada López (2000) se enfoca en la importancia de tener en cuenta la acumulación de capital humano, conocimiento, invención y tecnología en los modelos de crecimiento económico para dilucidar con mayor eficacia el proceso de desarrollo económico en México y obtener un crecimiento sostenible y equitativo para la nación. Los marcos teóricos propuestos podrían servir de base para próximas investigaciones empíricas y exámenes económicos del entorno mexicano. En resumen, destaca la necesidad de replantear los modelos tradicionales de crecimiento económico para fomentar un crecimiento sostenible y equitativo en México. Estos modelos necesitaron invertir en factores clave como el capital humano y la innovación.

En el artículo de Vite Cristóbal (2008) se destaca el importante papel del modelo de crecimiento económico endógeno de Romer en el crecimiento económico sostenible a largo plazo. Este modelo se centra en la innovación como catalizador del desarrollo, y subraya la importancia de las políticas públicas para promover la transferencia de tecnología e incentivar la innovación empresarial en los países menos desarrollados. La calidad del capital humano y la educación son esenciales para impulsar la innovación tecnológica y el crecimiento sostenible, según un estudio reciente. Sugiere que estos factores son fundamentales para fomentar el avance económico a largo plazo. En este contexto, el trabajo destaca la necesidad de una mayor comprensión de la relación entre innovación y crecimiento económico en países menos desarrollados, y la importancia de políticas adecuadas para fomentar la innovación y el crecimiento económico sostenible. En última instancia, el modelo de Romer y la innovación

tecnológica aparecen como elementos clave que aportan para determinar un crecimiento económico en expansión y la reducción de la brecha económica entre los países más y menos desarrollados.

En relación con la temática de la investigación, Pulido & Mora (2019) destaca la relación entre la política social y el crecimiento económico en América Latina. Se menciona que estudios anteriores se han centrado en analizar la efectividad de políticas específicas relacionadas con la educación y la protección social en países latinoamericanos, así como en los impactos de la desigualdad económica en el crecimiento y desarrollo de la región. En cuanto a la metodología utilizada para la investigación, se menciona que el análisis de datos cuantitativo y descriptivo es una herramienta esencial para evaluar la relación entre variables socioeconómicas y macroeconómicas fundamentales. Destaca que investigaciones previas han empleado esta metodología para estudiar diversos aspectos de la economía global, tales como la relación entre educación y crecimiento económico, los impactos de los flujos de capital y los efectos económicos de los conflictos armados. De esta manera, el estudio que se suma a la investigación previa que usa métodos rigurosos y datos confiables, lo que contribuye a mejorar la comprensión de la economía y la política en la región.

El en el artículo de Gutiérrez Flores & Flores Pérez (2019), destacan los factores que influyen en la actividad de innovación en la región. El modelo destaca la importancia del conocimiento y la tecnología como motores fundamentales para el crecimiento económico y la prosperidad de las naciones, y provee un marco que ayuda a identificar cómo mejorar la productividad de los países mediante la promoción de la innovación. Además, utiliza un enfoque VECM utilizado en el estudio, proporciona un marco cuantitativo riguroso para medir la relación entre las variables socioeconómicas y macroeconómicas relevantes que pueden afectar la actividad de innovación en América Latina. Se analiza los cambios en el corto y largo plazo en estas relaciones para proporcionar una visión clara de cómo la innovación está relacionada con factores como la educación, la inversión y las políticas gubernamentales, el modelo de Romer y el enfoque VECM usados en este estudio son herramientas valiosas que pueden ayudar a comprender cómo estimular la actividad de innovación en América Latina y mejorar la competitividad de la región en el mercado global.

El estudio de Restrepo-Ramírez et al. (2022) se investiga cómo la elección de financiamiento en actividades innovadoras difiere en función del nivel de innovación de las compañías colombianas. Se realizó un diseño transversal, utiliza rangos descriptivos y relevantes, que incluyeron técnicas cuantitativas no paramétricas. La muestra está compuesta por 8.651 empresas del sector servicios y empresas participantes en la Encuesta Colombiana de Innovación y Desarrollo Tecnológico 2016-2017. Los hallazgos del análisis indican que las fuentes de financiamiento para actividades innovadoras cambian a partir del nivel de innovación de la compañía, por medio de los fondos propios la fuente de financiamiento más empleada para dichas actividades. En general, esta investigación puede proporcionar directrices importantes para guiar la gestión y el desarrollo de políticas públicas, permitió la obtención rápida y eficiente de los recursos necesarios para financiar la innovación.

La investigación realizada por Cerquera Losada et al. (2022), el enfoque se centra en examinar la correlación entre la inversión en capital humano y el crecimiento económico en países de América del Sur. Dicho tema se basa en la teoría del crecimiento endógeno, en el modelo de Romer, que destaca la importancia de invertir en capital humano y en conocimiento tecnológico para alcanzar un crecimiento económico sostenible. La inversión en capital humano se ha comprobado como un factor crucial en el crecimiento económico a nivel global, dado que los países que invierten en educación y salud tienen un mejor rendimiento económico y menor pobreza a largo plazo. En América del Sur, se considera que la inversión en capital humano es una herramienta fundamental para impulsar el crecimiento económico y reducir la pobreza. El estudio utiliza datos empíricos para analizar cómo la inversión en educación y salud se correlaciona con el crecimiento económico en la región, además de cómo la calidad de la educación afecta la relación entre el capital humano y el crecimiento económico en la zona.

El énfasis del modelo de crecimiento endógeno de Paul Romer está en la importancia de la investigación y el desarrollo como componentes esenciales para impulsar el crecimiento económico sostenible. En la investigación que llevó a cabo López Malpica (2022), enfatiza la importancia del capital intelectual, que abarca el conocimiento, habilidades y capacidades de la empresa, en el proceso de innovación tecnológica y en el crecimiento económico sostenible. La inversión en capital intelectual permite a las

empresas adquirir nuevas habilidades, mejorar la calidad de sus productos y servicios, y desarrollar nuevas tecnologías, lo que aumenta su competitividad en el mercado global. La buena gestión de este capital les permite adaptarse de manera más efectiva a los cambios en el entorno empresarial y mantener su posición en el mercado a largo plazo.

2.1.2 Fundamentos teóricos

Variable independiente: Innovación

La innovación es un elemento fundamental que promueve el crecimiento, el desarrollo y la sostenibilidad económica a largo plazo de una organización. Junto a la gestión del capital humano, es uno de los principales impulsores del éxito competitivo en las economías industriales avanzadas. Además, las actividades innovadoras son esenciales para obtener una ventaja competitiva, ya que pueden introducir con éxito nuevas tecnologías, procesos, productos o modelos de negocio que se traducen en mejoras significativas en términos de eficiencia, calidad o valor (Robayo Acuña, 2016).

Factores que influyen en la innovación

La innovación es un pilar fundamental para el crecimiento y la competitividad tanto de las empresas como de las regiones, por lo tanto, es esencial comprender los factores que inciden en el proceso de innovación (Martín Galindo et al., 2012). Uno de los aspectos más significativos es la habilidad en investigación y desarrollo. Es esencial obtener financiamiento, contar con recursos humanos y técnicos adecuados y trabajar en colaboración con instituciones académicas y de investigación para llevar a cabo la investigación y el desarrollo de manera efectiva. Este tipo de trabajo permite a las empresas crear nuevos productos, procesos y servicios (Dibra, 2015).

Los factores que influyen en la innovación son variados y complejos, y abordar su análisis exige enfoques teóricos adecuados para comprender su complejidad. Distintos factores pueden afectar la innovación, como la habilidad creativa, la aptitud para generar nuevas ideas y la inversión en investigación y desarrollo (I+D) (Gutiérrez Flores & Flores Pérez, 2019).

Para Delgado Verde et al. (2008) Es crucial contar con recursos financieros y humanos disponibles, ya que sin ellos se complica la realización de proyectos innovadores. Además, los avances tecnológicos y la evolución del mercado en el que se desenvuelve la empresa u organización también pueden influir en la innovación. Es relevante tener en cuenta que estos factores pueden tener interacciones complejas entre sí, y que cada situación puede necesitar un enfoque distinto para fomentar la innovación de manera efectiva.

Inversión en investigación y desarrollo

Una variedad de investigaciones confirma que una inversión incrementada en investigación y desarrollo (I+D) se asocia con la habilidad de innovación de una compañía o país. Una inversión mayor en I+D puede permitir el progreso de nuevas tecnologías, productos y servicios, lo que a su vez puede maximizar la competitividad de una empresa en un mercado mundial.

El incremento en la inversión dedicada a la investigación y el desarrollo es decisivo no solo para afrontar las dificultades ambientales y tecnológicas que encara la sociedad, sino también para enfrentarlas de manera efectiva. La investigación y el desarrollo en áreas tales como la energía renovable, tecnologías limpias y biotecnología pueden ser la base de soluciones innovadoras que contribuyan a proteger el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de las personas (Nader Dáher et al., 2018). En síntesis, incrementar la inversión en investigación y desarrollo es fundamental para fomentar la innovación empresarial y estimular el desarrollo sostenible a nivel global.

Gasto y educación

El informe de la Unión Europea corrobora que existe una relación directa entre la inversión en I+D y la productividad, el crecimiento económico y la creación de empleo. Además, demuestra que el incremento en la inversión dedicada a la I+D en Europa ha influido en la creación de empleo y en la reducción de la brecha de competitividad existente entre la UE y otros países (Mejía Matute & Samaniego, 2019).

Las compañías que invierten en I+D tienen una ventaja competitiva con respecto a aquellas que no lo hacen, según se evidencia en el contexto de la economía mundial. El informe de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) respalda esta afirmación, ya que sugiere que las empresas que invierten en I+D tienen más probabilidades de innovar con nuevas tecnologías y patentar sus invenciones. Como resultado, estas empresas pueden aumentar su rentabilidad y capacidades innovadoras (Gaviria Ríos, 2017.).

Según Rincón Soto et al. (2022) aumentar la inversión en I+D es un elemento decisivo para la capacidad de innovación de una compañía o un país, puesto que, tal incremento permite producir nuevas tecnologías y productos, contribuyó a una mayor competitividad y rentabilidad empresarial. Además, la inversión en I+D puede tener un efecto beneficioso en la productividad, el crecimiento económico y la generación de empleo.

Indicadores de innovación

Gasto en investigación y desarrollo

El gasto dedicado a investigación y desarrollo (I+D) es un tema relevante en la literatura económica. Se entiende que el gasto en I+D es uno de los principales factores que influyen en el crecimiento sostenido de las economías. Se ha constatado que los países que invierten de manera significativa en I+D presentan ritmos de crecimiento económico más elevados y mejoran tanto su competitividad como su sostenibilidad (Chininín-Campoverde et al., 2019). El gasto en I+D es considerado como un indicador importante del avance económico.

Según (Marroquín Arreola & Ríos Bolívar, 2012) el gasto en I+D es un factor determinante de la innovación, la cual no solo tiene un impacto positivo en la creación de nuevos productos y servicios, sino que también mejora los ya existentes, de esta manera, se logra un incremento en la competitividad y la posición de las empresas o países en el mercado (Molina-Muñoz, 2022).

Solicitudes de patentes

En el contexto de la economía, la presentación de solicitudes de patentes residentes es considerada una medida de innovación de gran relevancia. Para los países que han implementado innovaciones, las solicitudes de patentes por parte de sus residentes son indicadores fundamentales del avance en los campos de la innovación y el desarrollo tecnológico (Almendarez Hernández, 2018).

El incremento en las solicitudes de patentes realizadas por residentes puede ser considerado como una prueba de un mayor interés y compromiso por parte de la industria del país en el desarrollo y la investigación de nuevas tecnologías (Campo Robledo & Herrera Saavedra, 2016). Además, las patentes pueden proporcionar beneficios estratégicos significativos tanto a nivel empresarial como a nivel nacional.

Es fundamental, por tanto, que se promueva la innovación y la protección de las patentes a través del desarrollo de políticas económicas que favorezcan el crecimiento y el avance tecnológico de los países. Dichas políticas deberían incluir incentivos para la inversión en investigación y desarrollo, así como estrategias para mejorar el acceso a la financiación y a la formación para los innovadores y empresarios, con el fin de estimular la creación de nuevos conocimientos y tecnologías para beneficio integral del país (Fanta Bate et al., 2023).

Investigadores dedicados a investigación y desarrollo

Desde la perspectiva de Rueda-Castillo et al. (2019), resaltan la trascendencia de la investigación y desarrollo (I+D) para el progreso y la competitividad económica de un país. De este modo, los investigadores enfocados en la I+D son un factor esencial dentro del sistema de innovación y desarrollo tecnológico de una nación.

Los investigadores llevan a cabo una tarea esencial para crear nuevos conocimientos, tecnologías e innovaciones que puedan solventar los retos científicos y tecnológicos actuales. Aparte, producen nuevos productos y servicios con el fin de satisfacer las necesidades y requerimientos del mercado (Quitian-Feliciano et al., 2020).

Es esencial, por lo tanto, proporcionar los incentivos y políticas adecuadas que favorezcan su trabajo y el desarrollo de proyectos de I+D. Cabe destacar que estos investigadores pueden trabajar tanto en el sector público como en el privado, con la colaboración y creación de innovaciones que fomenten el crecimiento y el desarrollo económico.

Los investigadores que se dedican a la investigación y desarrollo tienen un papel vital en la economía, concluyéndose que su trabajo resulta esencial para el bienestar y el desarrollo a largo plazo de un país. En consecuencia, es necesario proporcionar apoyo y fomentar su labor con el fin de impulsar la economía y mantener la competitividad en el mercado global.

Exportaciones de alta tecnología

Las exportaciones de tecnología avanzada son un recurso fundamental para el fomento y la competitividad económica de un país. Tales exportaciones cubren productos o servicios que se caracterizan por contar con un elevado nivel de saber tecnológico integrado y cuyo valor agregado tiende a superar al de las exportaciones convencionales.

El estímulo de la exportación de tecnología avanzada se ha convertido en una táctica primordial para varios países en desarrollo, puesto que representa una posibilidad para diversificar su estructura productiva y acceder a mercados más exigentes y especializados (Ulloa Ramos & Nuncira Cervantes, 2020).

Con el fin de cumplir con este propósito, es necesario estimular la inversión en investigación y desarrollo, junto con la educación y la formación especializada del recurso humano. De igual manera, se requiere la aplicación de una política fiscal y arancelaria que permita el ingreso de tecnologías y bienes de capital indispensables para la producción de bienes y servicios de alta tecnología.

Según Cadena et al. (2019) consideran as exportaciones de alta tecnología se posicionan como una fuente relevante de empleo, innovación y diversificación económica, por ende, desde la perspectiva de un economista, es indispensable fomentar políticas que motiven su producción y comercialización.

Gasto corriente en educación

Los economistas sostienen que la inversión en educación de nivel terciario constituye un gasto corriente valioso para un país a largo plazo. La educación es un bien público, ya que no solo trae beneficios a los individuos, sino que también contribuye al bienestar de la economía en general.

Este tipo de inversión guarda una estrecha relación con la excelencia en la formación y el entrenamiento de personal calificado, lo cual tiene impactos positivos en la productividad y la capacidad competitiva del país (Rincón et al., 2022). De igual manera, puede contribuir a fomentar la justicia social y la equidad, permitió un acceso más amplio a la educación superior y redujo las desigualdades sociales. En consecuencia, se considera esencial asignar los recursos adecuados para la adquisición de equipamiento, la formación de docentes y la formación de estudiantes, así como el mantenimiento de las instituciones educativas, con el fin de mejorar la calidad de la educación.

Variable dependiente: Crecimiento económico

Macroeconomía

La macroeconomía es una disciplina de la economía que se concentra en el análisis de las variables económicas globales y puede ser definida como el estudio de la economía como un todo, es decir, su comportamiento y evolución en relación con variables y fenómenos de carácter general, como el empleo, la inflación, la producción, el consumo, la inversión, el comercio internacional, entre otros (De Gregorio, 2012).

La macroeconomía se enfoca en el análisis de variables de la economía en conjunto, como las que se encuentran en las interacciones entre múltiples actores macroeconómicos, incluyó el gobierno, las empresas y las familias. Se consideran variables macroeconómicas importantes aquellas como el producto interno bruto (PIB), la inflación, la tasa de desempleo, el tipo de cambio y la balanza comercial.

El PIB es uno de los indicadores macroeconómicos más relevantes, dado que evalúa el valor agregado de los bienes y servicios que han sido producidos dentro de una

economía en un periodo de tiempo determinado (Muela, 2017). El crecimiento económico es medido por medio del PIB, razón por la cual es visto como un indicador fundamental dentro de la economía. Es por ello por lo que su análisis es utilizado tanto para la formulación de políticas públicas como para la toma de decisiones empresariales.

La macroeconomía puede tener un impacto en el crecimiento económico a través del ciclo económico, el cual se refiere a las fluctuaciones que experimenta la economía a lo largo del tiempo, incluyó recesiones y expansiones. Cuando hay una recesión, el PIB se contrae y aumenta el desempleo, genera efectos negativos sobre la economía. De este modo, el análisis de las fluctuaciones económicas en el tiempo es primordial para entender las causas y efectos que pueden afectar el crecimiento económico (De Gregorio, 2012). En contraposición a las recesiones económicas, durante las expansiones económicas se produce un aumento en el PIB y una reducción en el desempleo, lo cual tiene un impacto positivo sobre la economía. De esta forma, una expansión económica puede ser vista como un periodo beneficioso para el crecimiento económico del país.

Crecimiento económico

Al hablar de crecimiento económico, se hace referencia a un incremento constante y sostenido en el tiempo de la producción de bienes y servicios en una economía específica. Este crecimiento puede ser medido a través de distintos indicadores, entre ellos el PIB per cápita, el ingreso per cápita y la tasa de empleo. Este objetivo económico es fundamental para mejorar el bienestar social y puede ser promovido mediante la implementación de políticas económicas adecuadas (Pérez, 2016).

Al evaluar el crecimiento económico se toman en cuenta diversos factores como la inversión en capital humano, la formación y acumulación de capital físico, la innovación tecnológica y la estabilidad de las instituciones políticas y legales (Myro, 2010). También se tienen en cuenta, como aspectos relevantes, las problemáticas y limitaciones asociadas al crecimiento económico, tales como la desigualdad económica o la carencia de innovación (Orozco Triana & Arraut Camargo, 2018).

Ciclos económicos

Los ciclos económicos representan las variaciones periódicas en el crecimiento económico y forman parte inherente de cualquier economía, capaces de ser medidos mediante indicadores tales como la producción, el empleo y los precios en una determinada región o país (Alvarado, 2022). Durante mucho tiempo, los ciclos económicos han sido analizados y discutidos por economistas de todo el mundo como un tema de interés y estudio.

Los ciclos económicos se dividen en cuatro fases:

- Expansión
- Auge
- Recesión
- Depresión.

Expansión: es una etapa crucial del ciclo económico en la que se experimenta un crecimiento continuo y sostenido de la economía. Durante esta fase, la producción de bienes y servicios se incrementa de manera constante, lo que resulta en una mayor demanda y una mejora en los niveles de empleo. Además, se vincula con un aumento inversión e innovación, lo que contribuye a aumentar la productividad y el potencial de crecimiento económico. Por lo tanto, es esencial analizar y comprender esta fase para comprender su impacto significativo tanto en la economía como en la vida de las personas.

Auge: se refiere a un período en la que la actividad económica alcanza su máxima prosperidad y pico. Durante esta fase, la producción de bienes y servicios es mayor y existe un aumento en la inversión y la innovación. Debe destacarse, sin embargo, que este período también puede presentar una alta inflación y una burbuja económica que, puede desencadenar una recesión en la economía.

Recesión: etapa del ciclo económico en la que se produce una disminución en la actividad económica, en lugar de un crecimiento. Durante esta fase, la producción de bienes y servicios se reduce, lo que conlleva una disminución en la demanda y una reducción en los niveles de empleo. La recesión puede surgir por diversas razones,

como un aumento en las tasas de interés, un déficit comercial, una disminución en la inversión y una falta de confianza en los mercados financieros. En general, este período puede ser una época complicada tanto para la economía como para aquellas personas que dependen de ella.

Depresión: una fase del ciclo económico en la que la actividad económica experimenta una disminución significativa después de una crisis, lo que puede resultar en una reducción de la demanda, una contracción del comercio internacional, una gran disminución sostenida de la producción y el consumo, entre otros factores. Durante este periodo, tanto la economía como las personas que dependen de ella pueden verse afectadas de manera significativa, lo que puede resultar en un gran desafío económico y social. (Mora Sánchez, 2009).

Según De Gregorio, (2012) los ciclos económicos son una característica natural de la economía que tiende a equilibrarse con el tiempo, pero que su dinámica puede ser impredecible, lo cual puede generar situaciones de estabilidad e inestabilidad económica a nivel global. Por esta razón, la gestión eficiente del ciclo económico se ha vuelto una de las prioridades principales tanto de los gobiernos como de las instituciones financieras a nivel mundial.

Teorías del crecimiento económico

Teoría neoclásica del crecimiento

La teoría neoclásica del crecimiento económico como una que se sustenta en la acumulación de capital físico y el progreso tecnológico como impulsores del crecimiento económico a largo plazo, bajo la premisa de que el avance tecnológico contribuye a aumentar la productividad y eficiencia de la producción económica. Es considerada como exógena, ya que es impulsada por factores externos, tales como la investigación y el desarrollo tecnológico, y su explicación no se limita a la acumulación de capital (Francisco, 2000). Ha sido utilizada para comprender la economía y desarrollar políticas de crecimiento económico a largo plazo.

Teoría del crecimiento endógeno de Romer

La teoría del crecimiento endógeno, propuesta por Paul Romer, (1990), plantea que el impulso del crecimiento económico a largo plazo se origina en el progreso tecnológico, el cual contribuiría a generar mayores niveles de productividad y producción en la economía. Debido a sus valiosos aportes en la creación de modelos matemáticos y teorías innovadoras en su campo, Romer es considerado una figura relevante en la teoría del crecimiento económico.

Identificó una serie de factores determinantes para lograr el crecimiento económico endógeno, tales como la inversión en investigación y desarrollo, el capital humano, los derechos de propiedad, la inversión en infraestructura, la competencia y las economías de escala (Fanta Bate et al., 2023). De acuerdo con la teoría de Romer, el progreso tecnológico es esencial para el crecimiento económico y se ve impulsado por economías de escala, así como la competencia motivada por el desarrollo de nuevas tecnologías.

Los gobiernos pueden fomentar el crecimiento económico endógeno a través de políticas económicas específicas, como la inversión en investigación y educación. Asimismo, el autor sugiere la teoría de los bienes públicos, según la cual los avances tecnológicos y el conocimiento pueden generar beneficios no exclusivos, los cuales pueden ser aprovechados por cualquier persona (Montoya Suárez, 2004).

Tuvo un gran impacto en la economía, ya que promovió la idea de que los gobiernos pueden influir en el crecimiento económico a largo plazo a través de políticas que fomenten el progreso tecnológico. En consecuencia, su teoría presenta un enfoque fundamental para comprender el crecimiento económico (Blanco et al., 2013). Sus aportes a la comprensión del crecimiento han permitido entender cómo las políticas públicas pueden influir en la economía y su desarrollo, se especifica que se ha evidenciado cómo las políticas económicas adecuadas pueden fomentar el progreso científico y tecnológico a largo plazo, lo cual a su vez puede impulsar el crecimiento económico en países en desarrollo (Medeiros et al., 2019).

Factores del crecimiento económico

Capital humano

Sé al conjunto de habilidades, conocimientos, competencias y valores que posee una persona, los cuales le permiten desempeñarse de manera efectiva en un entorno empresarial o laboral específico. En otras palabras, el capital humano representa el recurso más valioso de una empresa, ya que es a través de su aprovechamiento que se pueden alcanzar los objetivos y metas propuestas (Gallego-Giraldo & Naranjo-Herrera, 2020).

El capital humano es un factor determinante en la innovación, pues la creatividad y la capacidad para generar ideas novedosas son elementos esenciales en la creación de nuevos productos y servicios (Cerquera Losada et al., 2022). En este sentido, el capital humano desempeña un papel crucial en el fomento de la innovación y que tanto los recursos financieros como los humanos son esenciales para llevar adelante proyectos innovadores de manera efectiva. En este sentido, los gestores de empresas deben ser conscientes de la importancia de invertir en el capital humano, ya que la capacitación continua y el desarrollo de una cultura emprendedora pueden mejorar la capacidad para generar innovación y lograr una mayor competitividad en el mercado (Jiménez-Ramírez & Reyes-Camargo, 2022).

Inversión en capital humano no solo implica la capacitación y formación de los trabajadores, sino también prestar atención a su salud y bienestar. Es importante destacar que una adecuada gestión del capital humano puede mejorar la productividad, calidad del trabajo y competitividad de la empresa.

Existe varias iniciativas y políticas destinadas a impulsar el desarrollo del capital humano, entre ellas se encuentran la promoción de la educación y la formación continua, la implementación de políticas de inclusión y diversidad, y la adopción de prácticas laborales responsables y sostenibles (German-Soto et al., 2021a).

Tecnología y desarrollo científico

Existe una estrecha relación entre la tecnología y el desarrollo científico, ya que la tecnología surge con frecuencia como resultado de investigaciones científicas y es fundamental para el avance de la ciencia. Asimismo, la tecnología es un elemento clave para el desarrollo en diversos ámbitos, como la medicina, la industria, la comunicación y el transporte.

La interdependencia entre la tecnología y el desarrollo científico es crucial para el crecimiento económico y la innovación empresarial, dado que resultan necesarios para el desarrollo de nuevos productos y servicios, y para la optimización de procesos y estrategias de producción.

La interconexión entre la tecnología y el desarrollo científico es considerable para el progreso sostenible y la mejora del bienestar de la sociedad en general. Su papel vital en el fomento del crecimiento económico y la innovación empresarial destaca la importancia de invertir en investigación y desarrollo tecnológico y científico, tanto por parte de las empresas como de los gobiernos en estos países.

Producto interno bruto

El PIB, o Producto Interno Bruto, es una medida utilizada para evaluar el nivel de desarrollo económico de una nación. Esta medida se refiere al valor monetario de todos los bienes y servicios producidos en un país durante un período específico de tiempo (Quinde-Rosales et al., 2019).

El PIB no solo es para medir el nivel de desarrollo económico de una nación, sino también para evaluar los impactos de las políticas económicas implementadas y predecir cambios económicos futuros. El PIB es un indicador económico esencial que provee información valiosa sobre la salud financiera de un país, y es empleado para la toma de decisiones políticas significativas (Padilla Sierra, 2015).

Variación del PIB

Es el cambio porcentual del valor de mercado de todos los bienes y servicios terminados producidos en un país durante un período de tiempo determinado, ya sea

trimestral o anual. Esto implica que la variación del PIB mide el crecimiento o contracción de una economía y se calcula el valor actual del PIB con un período anterior. Por lo tanto, la variación del PIB se considera un indicador económico relevante tanto para medir el desempeño de una economía, como para la toma de decisiones y la ejecución de proyectos económicos (Escartin et al., 2017).

Indicadores de crecimiento económico

PIB per cápita

La medición del PIB per cápita es un indicador crítico para evaluar el desarrollo económico de un país, ya que calcula la producción económica dividida por la población total del mismo. Esta medida se utiliza con frecuencia para comparar el poder adquisitivo de varias naciones, y es esencial para evaluar la economía de un país, puesto que considera tanto su producción como su población. Además, es común que se emplee para comparar el poder adquisitivo de diversas naciones (Manzano, 2016).

Tasa de crecimiento del PIB

La variación porcentual en el valor de mercado de todos los bienes y servicios finales producidos en un país durante un período de tiempo específico ya sea trimestral o anual, es considerada una medida crítica, puesto que indica si la economía creció o está en recesión. Un crecimiento positivo del PIB señala una economía en expansión, mientras que una tasa negativa indica una economía en disminución (Krugman et al., 2015).

2.2. Hipótesis (opcional) y/o preguntas de investigación

H1: La innovación no presenta relación estadística significativa con el crecimiento económico de los países más innovadores del mundo.

H2: La innovación presenta relación estadística significativa con el crecimiento económico de los países más innovadores del mundo.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Recolección de la información

3.1.1 Población y muestra

Para llevar a cabo la presente investigación, se analizó la población de los cinco países líderes en innovación a nivel mundial. Para ello, se tomó una muestra representativa de cinco países, los cuales, de acuerdo con el ranking de la revista Forbes, se han considerado como los más innovadores del planeta. Estos países son: Francia, Estados Unidos, Japón, Alemania y Singapur. El objetivo es determinar si la innovación ha ejercido un papel determinante en el crecimiento económico de cada uno de ellos.

Tabla 1

Unidad de análisis

Países innovadores
Francia
Estados Unidos
Japón
Alemania
Singapur

Nota: Los países seleccionados están acorde a la información disponible en la revista Forbest.

3.1.2 Fuentes secundarias

Esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo, para obtener los datos de la siguiente investigación se recurrió a la base de datos ofrecida por el Banco Mundial, se seleccionó una muestra del ranking de los países más innovadores del mundo a través de la revista Forbes. Se determinó los países de los cuales para la siguiente investigación se trabajó con los cinco países ya mencionados, por lo que, se realizó una comparación de estos valores con el PIB real a precios constantes.

Para el análisis de estos indicadores se desarrolló por medio de un análisis estadístico descriptivo, con el fin de, observar los ciclos económicos que inciden en los años de estudio para recopilar los datos en el intervalo de tiempo seleccionado, por último, se determinó un estudio correlacional a través de modelos econométricos de aplicado a la teoría del modelo de Romer, de esta manera se obtuvo la influencia de la innovación en el crecimiento económico en los países analizados.

En términos de la recolección de información, se hizo uso de fuentes secundarias, para lo cual se ha planteado por medio de la utilización de una ficha de registro de datos secundarios, puesto que, en la recolección de información con este instrumento, permitió ordenar e identificar los datos para analizarlos en el período de tiempo estableció en la investigación.

3.1.3 Técnicas e instrumentos

Tabla 2

Variables e indicadores para el análisis en el periodo de 1980-2021

Variable	Indicador	Nombre en el modelo	Valor	Fuente
Crecimiento económico	PIB per cápita a precios constantes	PIB	Miles USD	Banco Mundial
	Gasto en investigación y desarrollo	GYD	Miles USD	
Innovación	Solicitudes de Patentes, residentes	S.P	Unidad por cada millón de personas	Banco Mundial
	Investigadores dedicados a investigación y desarrollo	ID	Millones de	
	Exportaciones de alta tecnología	EX.TEC	USD	

Nota: Elaboración propia a partir de la información tomada del banco mundial (2023)

A partir de esta herramienta se logró obtener información para los países con mayores índices de crecimiento, es decir, mediante la utilización de la ficha de registro de datos secundarios se realizó para recolectar los datos de los indicadores que permitieron realizar el presente trabajo de investigación.

La ficha de registro de datos secundarios se consideró que fue el instrumento más adecuado para llevar a cabo esta investigación, ya que permitió obtener un orden en los datos que se recolectaron en el periodo de tiempo establecido y esto a su vez permitió organizar los datos para determinar el modelo.

3.2 Tratamiento de la información

3.2.1 Análisis descriptivo

Para lograr los objetivos planteados en la investigación se optó por los análisis descriptivos, dentro de los cuales para el cumplimiento del primer objetivo se utilizó una ficha de registro de datos secundarios para la identificación de los indicadores de la variable innovación y recolectar los datos en el período de tiempo establecido, además, permitió determinar los indicadores más significativos que ha tenido la variable independiente de esta indagación que viene hacer la innovación.

La utilización de estadísticos descriptivos fue muy importante a la hora de analizar datos para entender mejor su comportamiento porque muestra un movimiento general en el tiempo, por lo que, para el cumplimiento del primer objetivo se realizó estadísticos para describir las variables de estudio, además de gráficos lineales que permitieron observar el comportamiento y las tendencias de los indicadores de innovación que tomaron en el periodo de tiempo analizado.

En lo que concierne al segundo objetivo se utilizó un análisis descriptivo para determinar los ciclos económicos y los periodos de expansión que se presenta en los países y años analizados, esto permitió observar las tendencias que tomó el

crecimiento económico para cada uno de los países con el fin de determinar los ciclos de expansión de estas economías.

Para lo cual se determinó la variación del PIB a precios constantes con base a la siguiente fórmula:

Ecuación 1

$$\text{Variación} = \frac{\text{Año actual} - \text{Año anterior}}{\text{Año anterior}}$$

Para el cumplimiento del objetivo 1 y 2 se utilizó el software estadístico Spss para obtener los análisis descriptivos y para los gráficos de tendencia se utilizó el software Excel.

3.2.2 Análisis correlacional

Con los ciclos de expansión ya identificados, se procedió a realizar correlaciones con el fin de verificar si existe una correlación positiva o negativa en las variables, para lo cual se trabajó con el software estadístico Rstudio que permitió crear un gráfico con el valor correlacional y un gráfico de comportamiento de normalidad de los indicadores para cada país, de esta manera se obtuvo los indicadores que se correlacionan con cada país con relación a su variable dependiente que en este caso vino hacer el PIB a precios constantes.

Se desarrolló un modelo econométrico con los indicadores que se determinó una correlación, por lo cual, el modelo para estimar este factor es el modelo de mínimos cuadrados ordinarios, se implementa el logaritmo natural, dado que, el modelo log-log permite linealizar relaciones no lineales y representa una mejor estimación para determinar el modelo de Romer, para trabajar con este modelo se utilizó el software estadístico Rstudio en donde la ecuación quedó expresada de la siguiente manera:

Ecuación 2

$$\ln(\text{PIB}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{GYD}) + \beta_2 \ln(\text{S.P}) + \beta_3 \ln(\text{ID}) + \beta_4 \ln(\text{EX.TEC}) + u$$

En donde:

$\ln(\text{PIB})$ = Logaritmo del producto interno bruto real a precios constantes

β_0 = Intercepto

$\beta_1 \beta_2 \beta_3 \beta_4$ = Coeficientes

$\ln(\text{GYD})$ = Logaritmo del gasto en investigación y desarrollo

$\ln(\text{S.P})$ = Logaritmo de solicitudes de patentes, residentes

$\ln(\text{ID})$ = Logaritmo de investigadores dedicados a investigación y desarrollo

$\ln(\text{EX.TEC})$ = Logaritmo de exportaciones de alta tecnología

μ = Error

3.3 Operacionalización de las variables

3.3.1 Variable dependiente o endógena: Crecimiento económico

Tabla 3

Operacionalización de la variable dependiente: Crecimiento económico

Concepto	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas de recolección
“Incremento constante del valor de producción de bienes y servicios en una economía. Por lo general, se mide a través del aumento del Producto Interno Bruto (PIB) real durante un período determinado de tiempo” (German-Soto et al., 2021b)	Aumento del Producto Interno Bruto (PIB) real durante un período determinado	<p>PIB per cápita a precios constantes</p> <p>Variación PIB per cápita a precios constantes</p> $\text{Variación} = \frac{\text{Año actual} - \text{Año anterior}}{\text{Año anterior}}$	¿Cuál ha sido la variación del PIB per cápita a precios constantes en los países más innovadores del mundo durante el periodo comprendido entre 1980 y 2021?	<p>Análisis documental</p> <p>Ficha de registro de datos secundarios</p>

Nota: Elaboración propia.

3.3.2 Variable independiente o exógena: Innovación

Tabla 4

Operacionalización de la variable independiente: Innovación

Conceptualización	Dimensión o Categorías	Indicadores	Técnicas e Instrumentos
“Introducción de nuevas ideas, procesos y productos en la economía que permiten aumentar la productividad y estimulan el crecimiento económico a largo plazo” (Beltrán-Morales et al., 2018)	Introducción de nuevas ideas, procesos y productos en la economía que permiten aumentar la productividad	Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB)	Análisis documental Ficha de registro de datos secundarios
		Solicitudes de Patentes, residentes	
		Investigadores dedicados a investigación y desarrollo	
		Exportaciones de alta tecnología	

Nota: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados y discusión

En el siguiente apartado, se detalla de manera descriptiva el comportamiento de las variables de innovación como es bajo el concepto de Romer, que considera el gasto en investigación y desarrollo, las solicitudes de patentes, los investigadores dedicados a investigación y desarrollo y las exportaciones de alta tecnología en las diferentes economías de los países más innovadores del mundo, se indica además, el crecimiento económico y los ciclos económicos de cada uno de los países analizados, se presenta un modelo econométrico para comprobar la relación estadística entre innovación y crecimiento económico de naciones más innovadoras como son Francia, Alemania, Estados Unidos y Singapur durante el periodo 1980-2021.

Indicadores en los países más innovadores del mundo

Gasto en I+D

Tabla 5

Estadísticos del gasto en investigación y desarrollo en miles de dólares

	Mínimo	Máximo	Media	D.S	Asimet	Curtosis
Francia	414,07	904,12	695,113	114,79901	-0,436	-0,294
Japón	428,61	1163,7	866,8793	243,32127	-0,452	-1,166
Alemania	447,7	1371,13	842,9786	292,971	0,315	-1,105
Estados Unidos	672,44	2146,62	1223,979	384,26821	0,426	-0,469
Singapur	162,79	1547,58	705,7049	443,58674	0,298	-1,349

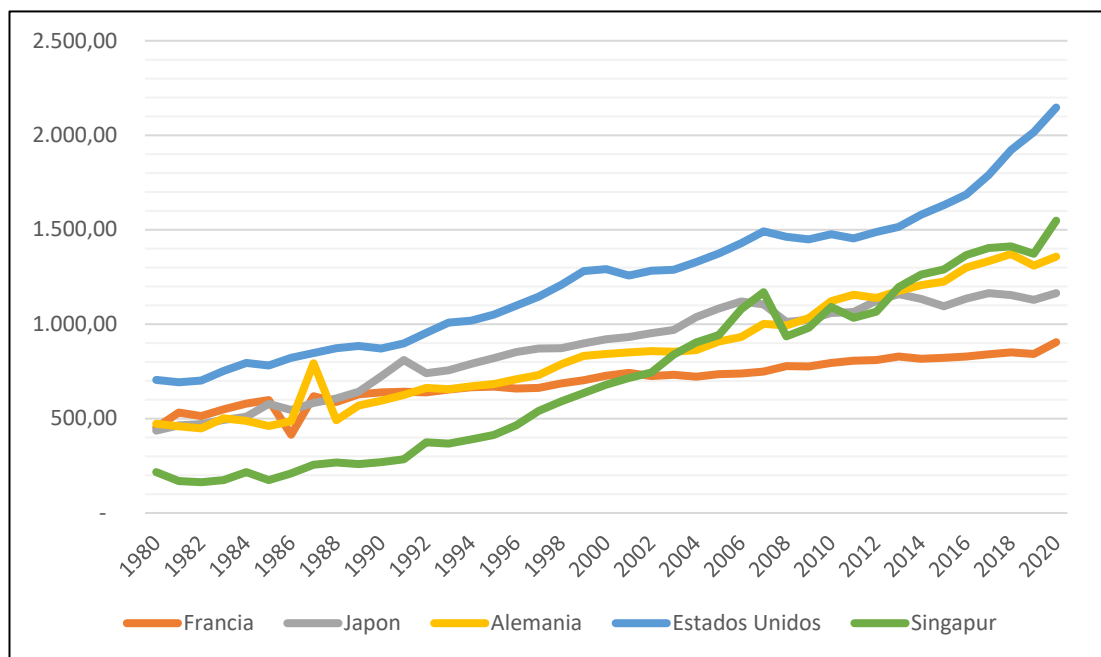
Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Spss.

En lo que se refiere a la inversión en gasto y desarrollo, Estados Unidos destaca por encima de otros países al presentar la mayor participación en este rubro, con un promedio de, 1223.979 miles de dólares, seguido de Japón con 866,8793 MDD, Alemania con 842,9786 MDD y Singapur con un valor de 414,07 MDD. De igual manera, estas cifras están justificadas por la demanda de la población y los

requerimientos de las industrias, es decir, en los países analizados se ha reconocido la importancia de la innovación y el desarrollo para el progreso económico y social.

Figura 1

Evolución del gasto en I+D en los países innovadores



Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel.

En la figura 1 se puede observar la evolución que ha tenido el gasto en investigación y desarrollo en los países analizados, lo que indica que estos países han aumentado su gasto en I+D y es significativa, genera un impacto positivo en el crecimiento a largo plazo. Por su parte, Francia se posiciona como el país con un nivel algo más bajo, como muestra la figura 1 en lo que respecta a la inversión en gasto y desarrollo, presenta un aporte promedio de, 695,113 miles de dólares. Al respecto, se deduce que este hecho puede deberse a una variedad de factores, entre ellos, recortes presupuestarios, una economía desfavorable o la falta de incentivos para la innovación y el desarrollo.

La desviación estándar en el gasto de investigación y desarrollo es de 295,789246. Esta medida indica que los valores de inversión presentan una considerable dispersión. Por otro lado, la asimetría de 0,0302 sugiere una ligera tendencia hacia valores más altos de inversión. En tanto, la curtosis de -0,8766 indica que la distribución de los

valores de inversión es platicúrtica, lo cual significa que presenta un achatamiento moderado en comparación con una distribución normal, por lo que se considera una variabilidad significativa en el gasto en investigación y desarrollo de los países analizados.

Solicitud de Patentes

Tabla 6

Estadísticos solicitud de patentes de los países innovadores

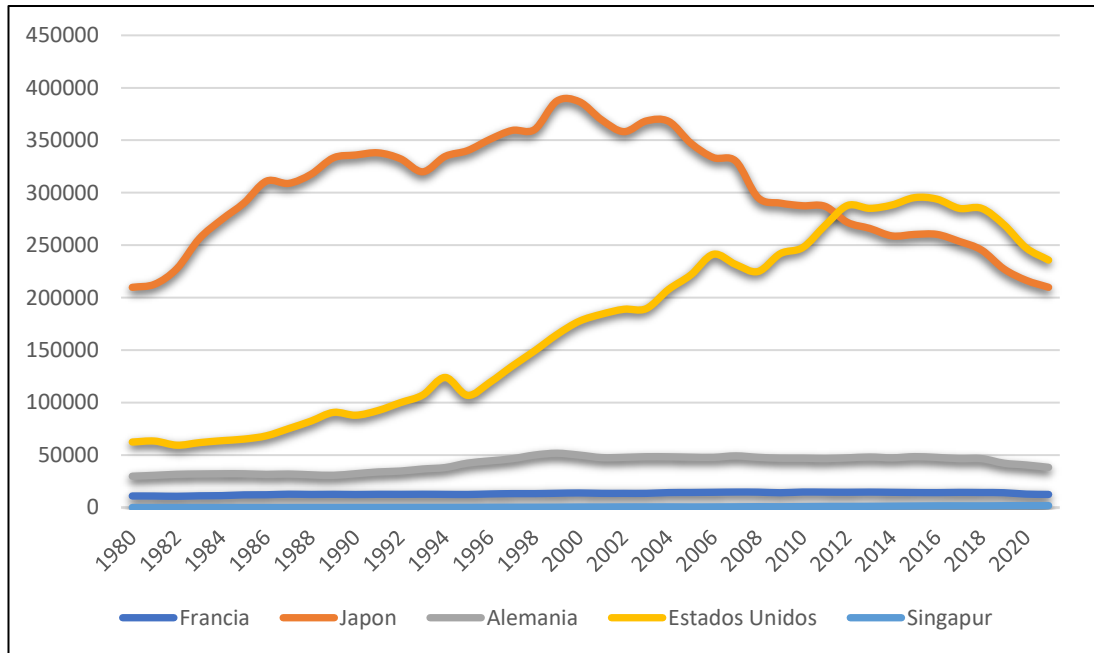
	Mínimo	Máximo	Media	D.S	Asimet	Curtosis
Francia	10681	14748	13233,19	1183,606	-0,484	-0,74
Japón	209843	387364	302182,6	52136,271	-0,239	-1,046
Alemania	29841	51736	41762,88	7390,761	-0,45	-1,545
Estados Unidos	59391	295327	173296,1	84236,401	0,031	-1,565
Singapur	2	1826	602,76	597,912	0,744	-0,732

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Spss.

En los países estudiados en la presente investigación se puede evidenciar que se ha reconocido la importancia de las patentes, puesto que, son esenciales para la promoción y protección de la innovación, la inversión que se realiza en investigación y desarrollo, el surgimiento de nuevas tecnologías que aportan al desarrollo y al crecimiento económico.

Figura 2

Evolución de solicitud de patentes en los países innovadores



Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel.

En cuanto a la solicitud de patentes, la figura 2 indica que Japón sobresale de forma notoria por encima de otros países al presentar la mayor participación en este ámbito, ostenta un promedio de, 302182 unidades por cada millón de personas, seguido de Estados Unidos con, 173296 unidades por cada millón de personas, Alemania con 51736 unidades por cada millón de personas y Francia con un valor de 14748 unidades por cada millón de personas.

Singapur se ubica como el país con un nivel bajo en cuanto a la cantidad de solicitudes de patentes presentadas, evidencia un promedio de, 1826 unidades por cada millón de personas, por lo que se puede afirmar que este hecho puede deberse a la falta de recursos para patentar además de la carencia de incentivos adecuados para la investigación y el desarrollo.

La desviación estándar de, 29108,9902 sugiere que las solicitudes de patentes tienen una variación significativa en la población examinada, mientras que la asimetría negativa de -0,0796 indica que la distribución puede estar sesgada hacia la izquierda,

la curtosis negativa de -1,1256 implica que el pico de la distribución puede ser menos prominente, es decir, forma una curva platicúrtica.

Investigadores dedicados a I+D

Los investigadores dedicados a la investigación y desarrollo (I+D) han logrado un impacto significativo en el progreso económico en cada país, ya que, por medio de su trabajo, ha logrado la creación de nuevos productos, procesos y tecnologías que mejoren la competitividad empresarial y la calidad de vida de la población.

Tabla 7

Estadísticos de investigadores dedicados a I+D en los países innovadores

	Mínimo	Máximo	Media	D.S	Asimet	Curtosis
Francia	2195	5014	3214,62	892,515	0,594	-1,012
Japón	4296	5549	4940,74	350,911	-0,36	-1,012
Alemania	2305	5396	3415,07	991,031	0,759	-0,691
Estados Unidos	2490	4925	3504,1	730,912	0,259	-1,014
Singapur	1739	7038	4191,93	2046,985	0,145	-1,731

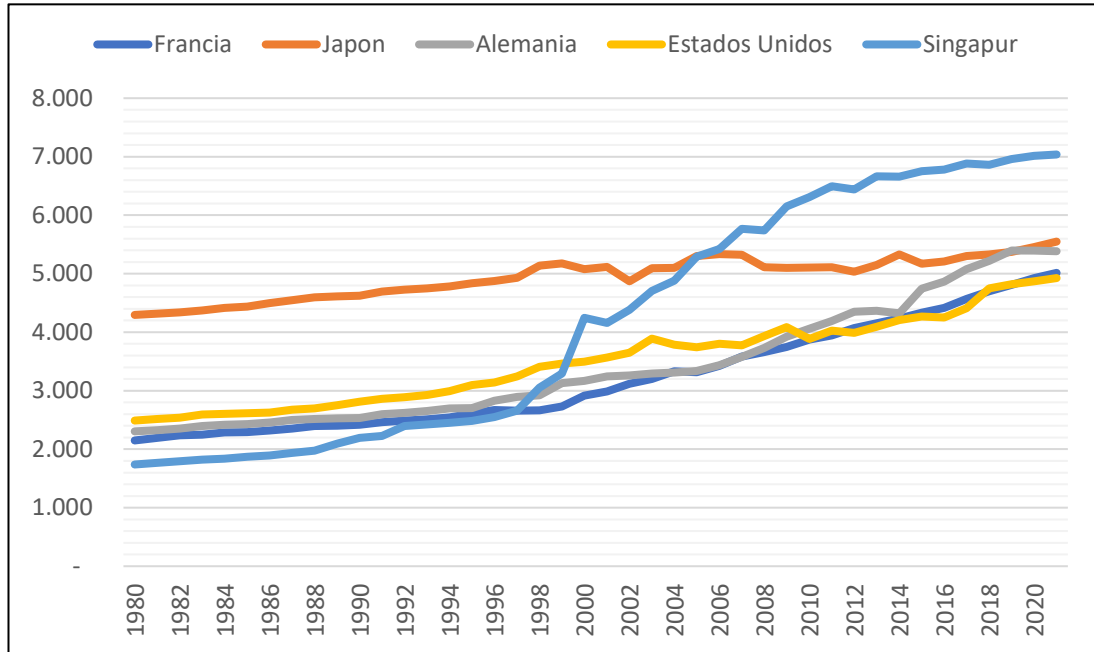
Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Spss.

En lo que respecta a los investigadores dedicados a la investigación y el desarrollo, en la figura 3 se puede identificar que Japón destaca entre otros países al presentar la mayor proporción en este campo, con un promedio de, 4940 personas, seguido de Singapur con 4191 personas, Estados Unidos con 3504 personas y Alemania con 3415 personas. Este hecho refleja el compromiso del país nipón con la innovación y el desarrollo, lo que ha contribuido de manera significativa a su progreso económico y social.

Francia se encuentra en una posición en la que su nivel de investigadores dedicados a investigación y desarrollo es más bajo, presenta una contribución promedio de, 3214 personas. Esta situación puede ser causada por diversos factores, como la falta de incentivos para la formación y captación de investigadores, la disponibilidad limitada de recursos y el nivel educativo de la población, entre otros.

Figura 3

Evolución de los investigadores dedicados a I+D en los países innovadores



Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel.

La desviación estándar en investigación y desarrollo es de 1002,4708, que existe una gran variabilidad en la cantidad de investigadores por país. Por otro lado, la asimetría de 0,2794 sugiere que hay más países con un número de investigadores mayor que el promedio. En tanto, la curtosis de -1,092 indica que la distribución de los valores de inversión es platicúrtica, lo cual sugiere que la distribución de los datos está aplanada en comparación con una distribución normal.

Exportaciones de alta tecnología

Las exportaciones de alta tecnología y su impacto en estos países ha sido factor fundamental para la innovación y el desarrollo tecnológico, puesto que ha mejorado la competitividad de la economía, sin embargo, para la siguiente variable el banco mundial proporciona información a partir del año 2007.

Tabla 8

Estadísticos de exportaciones de alta tecnología en los países innovadores

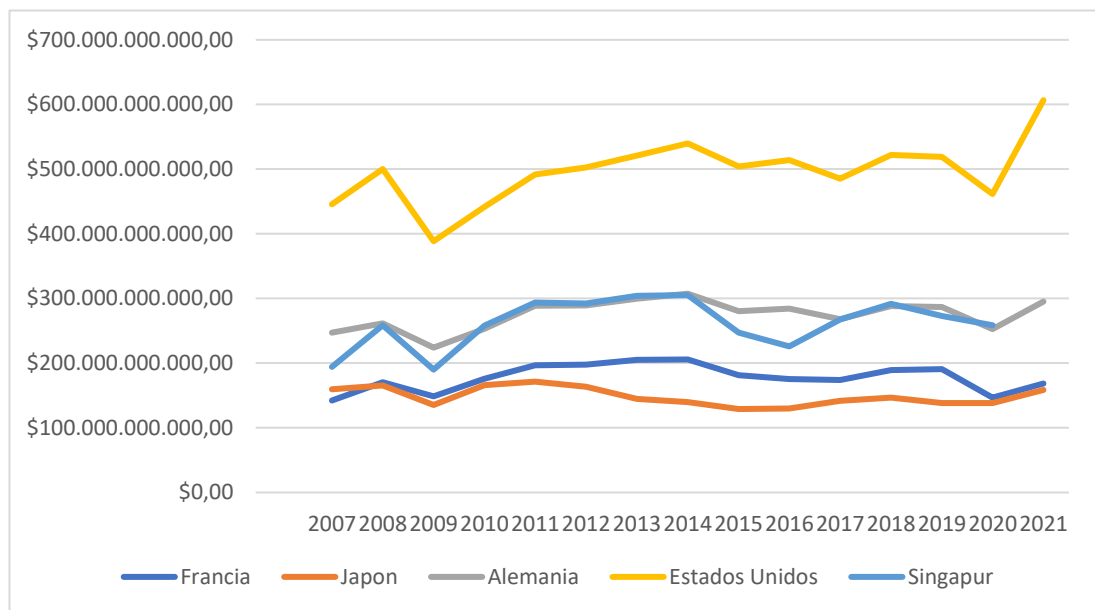
	Mínimo	Máximo	Media	D.S	Asimet	Curtosis
Francia	1422640000	205722000	1779131333	204025772	-0,412	-0,746
Japón	1290460000	171435000	1485969333	141695305	0,241	-1,452
Alemania	2240170000	307380000	2751401333	230667273	-0,762	-0,013
Estados Unidos	3885690000	606664000	4962452666	498532967	-0,068	1,652
Singapur	7038	305245000	2440262004	764275947	-2,581	7,845

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Spss.

En cuanto a las exportaciones de alta tecnología, la figura 4 indica que Estados Unidos sobresale en comparación con otros países al tener la mayor inversión en este rubro, con un promedio de, 4962452666 millones de dólares, sin embargo, Alemania aparece con una participación promedio de 2751401333 MDD, a lo que respecta Singapur cuenta con un valor promedio de 2440262004 MDD y Francia con un valor promedio de 1779131333 MDD.

Figura 4

Evolución de exportaciones de alta tecnología



Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel.

Japón se encuentra en una posición un poco más baja en términos de exportaciones de alta tecnología, con una contribución promedio de, 1485969333 millones de dólares, Japón es uno de los países líderes en exportación de productos de alta tecnología, uno de los principales recursos económicos que tiene es la tecnología, sin embargo, en comparación con los países analizados en el siguiente estudio aparece con una participación más baja.

La desviación estándar de 367839453 indica que los valores de inversión en exportaciones de alta tecnología presentan una considerable dispersión. La asimetría de -0,716 sugiere que los valores de inversión están sesgados hacia valores más altos. Por otro lado, la curtosis de 1,4572 indica que la distribución de los valores de inversión es platicúrtica, lo que significa que presenta un achatamiento moderado en comparación con una distribución normal.

Ciclo económico en los países más innovadores

Para determinar el crecimiento económico de los países analizados se utilizó el PIB a precios constantes, esto porque, por medio de este indicador permite medir el crecimiento económico de un país en términos reales, con lo cual, se logra identificar la variación del PIB respecto al año anterior, de esta manera se obtiene el valor real que obtuvieron los países innovadores en el periodo de tiempo establecido.

Tabla 9

Estadísticos del crecimiento económico en miles de dólares de los países innovadores

	Mínimo	Máximo	Media	D.S	Asimet	Curtosis
Francia	23618	38832	31970,82	4809,859	-0,398	-1,269
Japón	19334	36117	30180,63	4804,531	-0,934	-0,161
Alemania	23766	43285	33887,96	6109,803	-0,138	-1,11
Estados Unidos	30775	61856	46756,62	9258,582	-0,204	-1,227
Singapur	13954	66176	36644,94	15538,808	0,216	-1,176

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Spss.

En cuanto al crecimiento económico, la tabla 9 muestra que Estados Unidos sobresale respecto a otros países al presentar la mayor participación en este ámbito, con un promedio de, 46756,62 miles de dólares. Singapur ocupa el segundo lugar con, 36644,94 millones de dólares, seguido por Alemania y Francia con, 33887,96 millones de dólares y 31970,82 millones de dólares.

En comparación con los anteriores países, Japón se encuentra en una posición inferior en cuanto al crecimiento económico, contribuyó en promedio con, 30180,63 millones de dólares.

La desviación estándar de, 8104,3166 indica la variabilidad del PIB en relación con la media. Una desviación estándar alta indica que el PIB experimenta fluctuaciones significativas, lo cual puede ser señal de una economía inestable. La asimetría cuenta con un valor de -0,2916, lo cual indica que la distribución del PIB no es simétrica y que hay más probabilidades de que los valores estén por encima de la media.

Evolución del crecimiento económico

Desde 1980, la economía mundial ha experimentado cambios significativos en su rumbo, que han sido irreconocibles. Esto es debido a los distintos ciclos económicos que han surgido en los países analizados, los cuales han sido influenciados por diferentes medidas adoptadas por los gobiernos, el avance tecnológico y el enorme aumento en el crecimiento económico. La innovación en I+D por parte de los investigadores también ha sido un factor clave en estos cambios. Además, algunas economías de países innovadores han sufrido contracciones debido a las crisis económicas y financieras, como la crisis financiera de 2008, que afectó a la mayoría de los países del mundo y, más reciente, la provocada por la COVID-19, que ocasionó una grave contracción económica en todos los países.

Durante los últimos años, las economías mundiales han enfrentado diferentes ciclos económicos, experimenta contracciones en varios momentos. En el periodo comprendido entre 2015 y 2021, se observó una recuperación y expansión del PIB en los países innovadores. Sin embargo, la crisis sanitaria de la COVID-19, que inició a finales de 2019 y afectó al mundo entero en el 2020, causó daños importantes en las economías de estos países. En promedio, se reportó un decrecimiento del -4,72% en

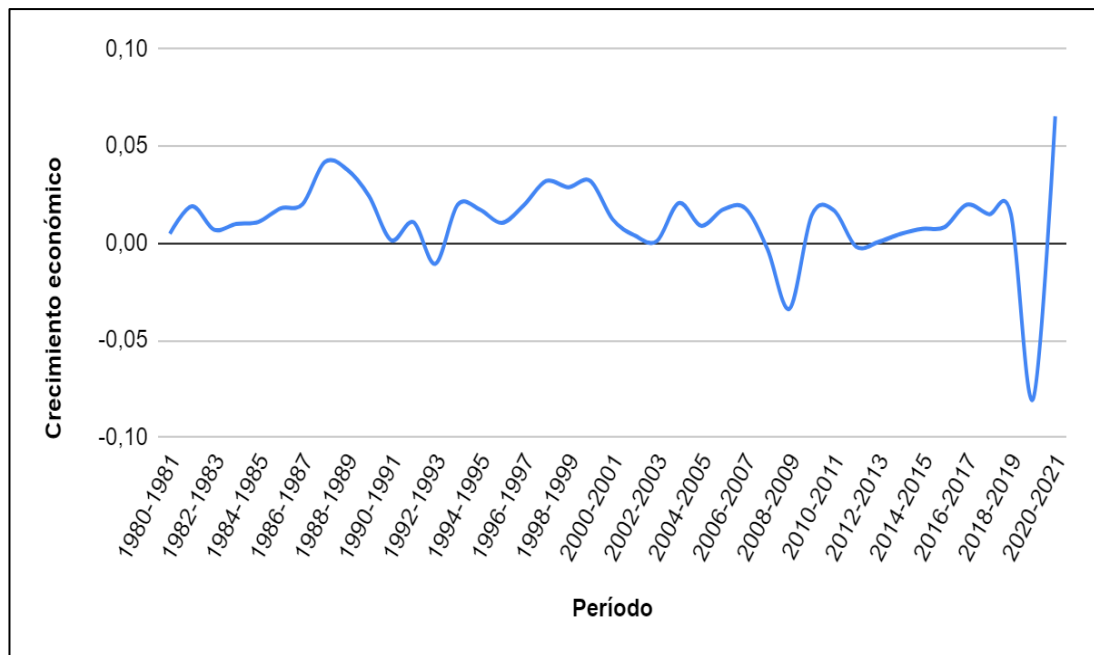
2020, Francia el país que más decreció con un -8,03%, seguido de Japón con un -4,23%, Estados Unidos con un -3,70%, Alemania con un -3,78% y Singapur con un -3,84%. Durante el periodo de estudio analizado, todas estas economías afrontaron así la peor crisis económica. Además, es importante resaltar que la crisis financiera originada en Estados Unidos también afectó a todas las economías de los países analizados.

Luego de la implementación de las medidas tomadas por los gobiernos en cada uno de los países analizados, en las cuales se incluye el fin del confinamiento, la actividad económica volvió a reactivarse. Para el año 2021, se ha registrado un aumento muy favorable en las economías de estos países, con un promedio del 5,85%. Singapur fue el país que obtuvo el mayor crecimiento, con un 12,20%, seguido de Estados Unidos con el 5,82% y Francia con el 6,54%. Alemania y Japón también registraron crecimientos promedio, alcanza el 2,58% y 2,13% respectivamente.

Ciclos económicos

Figura 5

Crecimiento económico de Francia



Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

La figura 5 muestra la evolución del crecimiento económico en Francia, lo que ha permitido identificar tres ciclos económicos durante los años estudiados en la investigación, este hallazgo será utilizado en el siguiente apartado para identificar los ciclos de expansión que se desarrollarán en el estudio.

Tabla 10

Primer ciclo económico de Francia

Francia		
Años	Variación	Ciclo económico
1980-1981	0,49%	Recuperación
1981-1982	1,91%	Expansión
1982-1983	0,70%	Recesión
1983-1984	1,00%	Expansión
1984-1985	1,10%	Expansión
1985-1986	1,80%	Expansión
1986-1987	2,02%	Expansión
1987-1988	4,19%	Expansión
1988-1989	3,81%	Recesión
1989-1990	2,43%	Recesión
1990-1991	0,16%	Recesión
1991-1992	1,09%	Expansión
1992-1993	-1,06%	Contracción

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Entre 1980 y 1993, Francia experimentó cambios importantes en su economía y sociedad. Durante el periodo de 1982 a 1988, se registró un periodo de expansión, alcanza su pico más alto en 1988, con un 4,19%. A partir de 1989, la economía francesa entró en recesión y finalizó el primer ciclo en 1993 con una contracción del -1,06%. Este periodo fue caracterizado por una profunda recesión que provocó un aumento del

desempleo y una caída del PIB. Se han identificado 7 periodos de expansión durante este primer ciclo.

Tabla 11

Segundo ciclo económico de Francia

Francia		
Años	Variación	Ciclo económico
1993-1994	1,98%	Expansión
1994-1995	1,74%	Recesión
1995-1996	1,05%	Recesión
1996-1997	1,97%	Expansión
1997-1998	3,21%	Expansión
1998-1999	2,89%	Recesión
1999-2000	3,21%	Expansión
2000-2001	1,24%	Recesión
2001-2002	0,40%	Recesión
2002-2003	0,11%	Recesión
2003-2004	2,08%	Expansión
2004-2005	0,90%	Recesión
2005-2006	1,74%	Expansión
2006-2007	1,80%	Expansión
2007-2008	-0,30%	Contracción

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

A partir de 1993 hasta 2008, como muestra la tabla 11 se obtiene el segundo ciclo económico, Francia experimentó varios cambios políticos, sociales y económicos importantes que afectador al crecimiento económico de Francia, pues, experimentó una desaceleración económica después de la crisis financiera asiática en 1997 y también después del estallido de la burbuja del punto con en 2000, concluye este ciclo en 2008 con una contracción de -0,30%, se identifica en este periodo 7 ciclos de expansión.

Tabla 12*Tercer ciclo económico de Francia*

Francia		
Años	Variación	Ciclo económico
2008-2009	-3,37%	Contracción
2009-2010	1,45%	Recuperación
2010-2011	1,70%	Expansión
2011-2012	-0,17%	Contracción

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Entre 2008 y 2012, Francia tuvo su tercer ciclo económico, se identifica solo un ciclo de expansión, puesto que, las consecuencias de la crisis financiera internacional de 2008 provocaron una recesión económica hasta la contracción económica de -0,17% en el 2012, a pesar de que el gobierno francés tomó medidas de estímulo para intentar combatir la crisis no se pudo recuperar por el aumento del desempleo y una desaceleración del crecimiento económico.

Tabla 13*Cuarto ciclo económico de Francia*

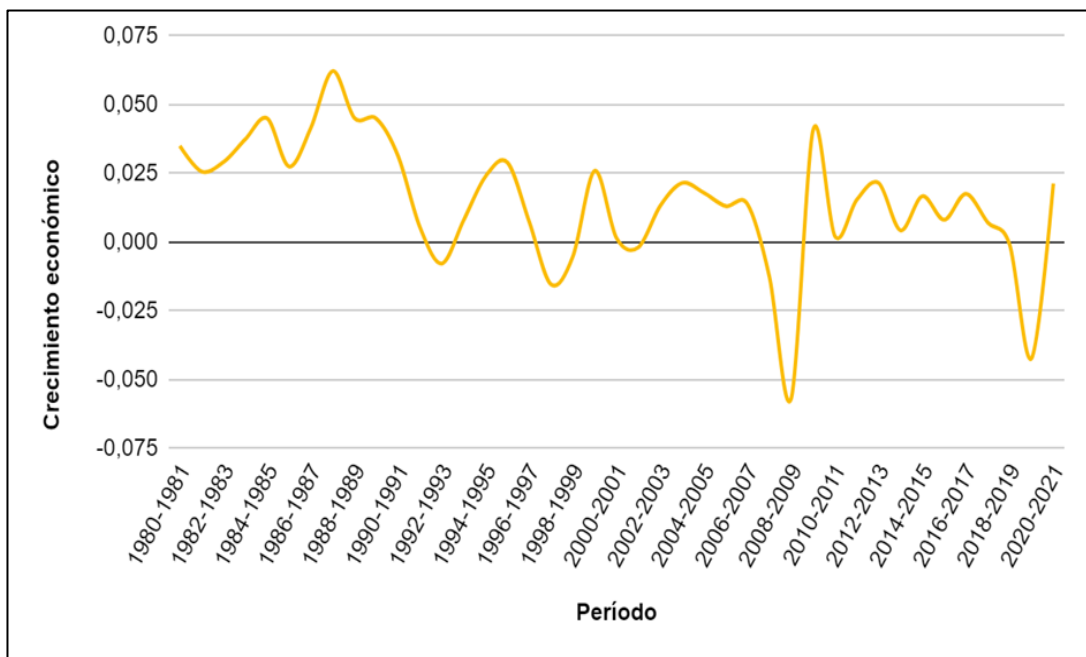
Francia		
Años	Variación	Ciclo económico
2012-2013	0,06%	Recuperación
2013-2014	0,48%	Expansión
2014-2015	0,75%	Expansión
2015-2016	0,83%	Expansión
2016-2017	1,99%	Expansión
2017-2018	1,50%	Recesión
2018-2019	1,50%	Recesión
2019-2020	-8,03%	Contracción
2020-2021	6,54%	Expansión

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Desde 2012 hasta 2021, Francia continuó este período con el desempleo y una desaceleración en el crecimiento económico. También hubo discusiones sobre temas como la inmigración, la seguridad y el papel de Francia en la Unión Europea, que permitieron durante el 2012 al 2017 un crecimiento moderado, sin embargo, a finales del 2019 y 2020, Francia también experimentó una pandemia de COVID-19, lo que provocó un cierre temporal del país y afectó la economía, con lo que termina el cuarto ciclo económico, se identifica 5 períodos de expansión y 2021 la economía se expandió a un 6,54% por el fin de pandemia y reactivación de la economía de este país.

Figura 6

Ciclos económicos de Japón



Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

En la figura 6, se establece los ciclos económicos del PIB en Japón, con lo que se puede determinar que en este país existen 5 ciclos económicos en los años que estudia la presente investigación, con lo cual se identifica en el apartado siguiente los ciclos de expansión con los que va a desarrollar el estudio.

Tabla 14*Primer ciclo económico de Japón*

Japón		
Años	Variación	Ciclo económico
1980-1981	3,50%	Recesión
1981-1982	2,57%	Recesión
1982-1983	2,91%	Recuperación
1983-1984	3,74%	Expansión
1984-1985	4,50%	Expansión
1985-1986	2,75%	Recesión
1986-1987	4,15%	Expansión
1987-1988	6,22%	Expansión
1988-1989	4,51%	Recesión
1989-1990	4,49%	Recesión
1990-1991	3,12%	Recesión
1991-1992	0,53%	Recesión
1992-1993	-0,78%	Contracción

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Desde 1980 y 1993, como muestra la tabla 18 ocurrió el primer ciclo económico en Japón, se identifica 4 ciclos de expansión, la mayoría de este periodo la economía japonesa pasó en recesión, esto debido a la burbuja financiera, considera el Banco Mundial que el aumento del tipo de interés bancario también fue un factor importante para que la en el decrecimiento de la economía, además de cerrar el ciclo en 1993 con una contracción de -0,78%.

Tabla 15*Segundo ciclo económico de Japón*

Japón		
Años	Variación	Ciclo económico
1993-1994	0,80%	Recuperación

1994-1995	2,39%	Expansión
1995-1996	2,90%	Expansión
1996-1997	0,74%	Recesión
1997-1998	-1,54%	Contracción

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Desde 1993 hasta 1998, Japón experimentó una serie de sucesos relevantes que aportaron al crecimiento económico, se identifica 2 periodos de expansión entre 1995 y 1996, esto debido a la expansión de la industria automotriz, sin embargo, en 1995 Japón experimentó un gran terremoto en Kobe que causó una gran cantidad de víctimas y daños materiales lo que produjo una recesión y después una contracción de -1,54% respecto al año anterior.

Tabla 16

Tercer ciclo económico de Japón

Japón		
Años	Variación	Ciclo económico
1997-1998	-1,54%	Contracción
1998-1999	-0,52%	Recuperación
1999-2000	2,59%	Expansión
2000-2001	0,14%	Recesión
2001-2002	-0,19%	Contracción

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Desde 1998 a 2002, se obtiene el tercer ciclo económico, pese a seguir con una contracción en la economía, algunos sucesos relevantes que ocurrieron en Japón fue la causa de la única expansión económica en este periodo, por lo que conlleva a terminar el ciclo en 2002 con una contracción el aumento del desempleo y la reducción del crecimiento económico, esto debido a que Japón enfrentó una crisis financiera además de que se llevó a cabo la segunda guerra del golfo, donde el país nipón no participó en el conflicto, pero aportó con capital para llevar a cabo dicho conflicto.

Tabla 17*Cuarto ciclo económico de Japón*

Japón		
Años	Variación	Ciclo económico
2001-2002	-0,19%	Contracción
2002-2003	1,32%	Expansión
2003-2004	2,15%	Expansión
2004-2005	1,79%	Recesión
2005-2006	1,31%	Recesión
2006-2007	1,37%	Recuperación
2007-2008	-1,27%	Contracción

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Desde 2002 a 2008, en Japón ocurrieron varios eventos significativos, algunos de los cuales podrían ser la realización de los Juegos Olímpicos de Invierno en Salt Lake City y la realización de la copa del mundo Korea-Japón 2002 en los cuales se identifica los periodos de expansión que muestra la tabla, sin embargo, para el 2005 el país enfrentó una epidemia de influenza aviar lo que provocó un decrecimiento económico en el país llevándola así a cerra el ciclo en 2008, pese a jugarse los Juegos Olímpicos de Beijing de 2008 el país sufrió por la crisis económica producida en el mismo año en Estados Unidos, lo que provocó una contracción de -1,27% con respecto al año anterior.

Tabla 18*Quinto ciclo económico de Japón*

Japón		
Años	Variación	Ciclo económico
2008-2009	-5,68%	Contracción
2009-2010	4,08%	Expansión
2010-2011	0,21%	Recesión
2011-2012	1,54%	Expansión
2012-2013	2,15%	Expansión

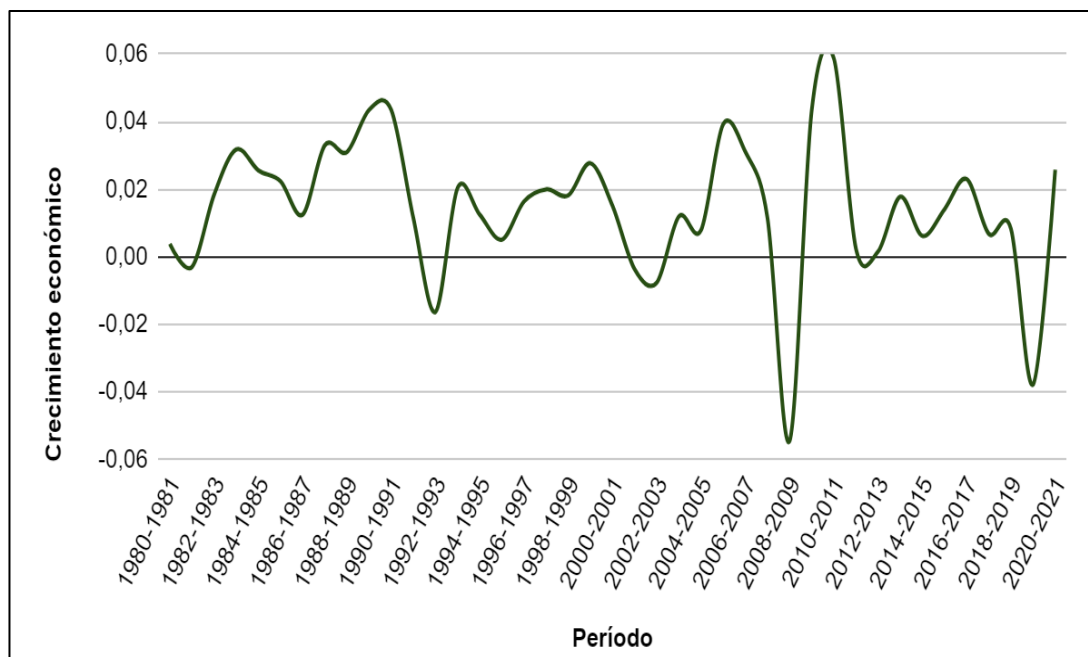
2013-2014	0,43%	Recesión
2014-2015	1,67%	Expansión
2015-2016	0,81%	Recesión
2016-2017	1,76%	Expansión
2017-2018	0,71%	Recesión
2018-2019	-0,10%	Contracción
2019-2020	-4,23%	Contracción
2020-2021	2,13%	Expansión

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Desde 2008 hasta el 2021, el país japonés continuaba al 2009 arrastró las consecuencias de la crisis económica del año anterior, para el 2010 ha experimentado una serie de acontecimientos significativos, sin embargo, algunos de los cuales pueden incluir el terremoto y tsunami de Tohoku en 2011 que desaceleró el crecimiento económico que causaron graves daños y víctimas, sin embargo, un aumento en la inversión en tecnología e innovación recuperó y expandió la economía un 1,76% en 2016 respecto al año anterior, en 2019 y 2020 la pandemia de COVID-19 que comenzó en china y afectó la economía de Japón y cerró el ciclo con una contracción de -4,23%.

Figura 7

Ciclos económicos de Alemania



Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Se observa la figura 8, se establece la evolución del crecimiento económico en Alemania, con lo que se puede determinar que en este país existen 4 ciclos económicos en los años que estudia la presente investigación, con lo cual se identifica en el apartado siguiente los ciclos de expansión con los que va a desarrollar el estudio.

Tabla 19

Primer ciclo económico de Alemania

Alemania		
Años	Variación	Ciclo económico
1980-1981	0,38%	Recesión
1981-1982	-0,30%	Contracción
1982-1983	1,84%	Expansión
1983-1984	3,18%	Expansión
1984-1985	2,56%	Recesión
1985-1986	2,24%	Recesión

1986-1987	1,25%	Recesión
1987-1988	3,30%	Expansión
1988-1989	3,10%	Recesión
1989-1990	4,35%	Expansión
1990-1991	4,35%	Expansión
1991-1992	1,15%	Recesión
1992-1993	-1,63%	Contracción

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Durante el periodo de 1980 a 1993 en Alemania, ocurrieron varios eventos que contribuyeron o dañaron al crecimiento económico del país, como fue la crisis económica en Latinoamérica que afectó las exportaciones de Alemania tuvo lugar una contracción en 1981 de -0,30% reduce su crecimiento, el PIB alemán se recuperó gracias a la caída del muro Berlín en 1989 que contribuyó al crecimiento económico, pues se eliminaron barreras comerciales, con lo que determinó ciclos de expansión como el de 1991 de 4,35% respecto al año anterior, sin embargo, el ciclo termina en 1993 con una contracción de -1,63%, con lo que se ha identificado 5 ciclos de expansión.

Tabla 20

Segundo ciclo económico de Alemania

Alemania		
Años	Variación	Ciclo económico
1992-1993	-1,63%	Contracción
1993-1994	2,04%	Expansión
1994-1995	1,25%	Recesión
1995-1996	0,51%	Recesión
1996-1997	1,64%	Expansión
1997-1998	2,00%	Expansión
1998-1999	1,82%	Recesión
1999-2000	2,77%	Expansión
2000-2001	1,51%	Recesión

2001-2002	-0,37%	Contracción
------------------	--------	-------------

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Durante el período de 1993 a 2002 en Alemania, se produjeron varios acontecimientos que influyeron en el crecimiento económico del país. Algunos eventos relevantes que podrían haber dañado el crecimiento económico serían la desaceleración de la economía en Europa a mediados de los años 90 y el aumento del desempleo. Como evento relevante que contribuyó al crecimiento económico, podría mencionarse la expansión de la Unión Europea en 1995, que permitió a Alemania acceder a nuevos mercados y aumentar sus exportaciones.

Tabla 21

Tercer ciclo económico de Alemania

Alemania		
Años	Variación	Ciclo económico
2001-2002	-0,37%	Contracción
2002-2003	-0,76%	Contracción
2003-2004	1,20%	Recuperación
2004-2005	0,79%	Recesión
2005-2006	3,93%	Expansión
2006-2007	3,11%	Recesión
2007-2008	1,15%	Recesión
2008-2009	-5,45%	Contracción

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Durante el periodo de 2002 a 2009 en Alemania, ocurrieron varios eventos que influyeron en el crecimiento económico del país. Algunos eventos relevantes que podrían haber contribuido al crecimiento económico incluyen la implementación de reformas económicas y laborales, así como también un aumento en la inversión en tecnología e innovación. Por otro lado, la crisis financiera mundial de 2008 tuvo un

gran impacto en la economía alemana y causó una desaceleración económica en el país.

Tabla 22

Cuarto ciclo económico de Alemania

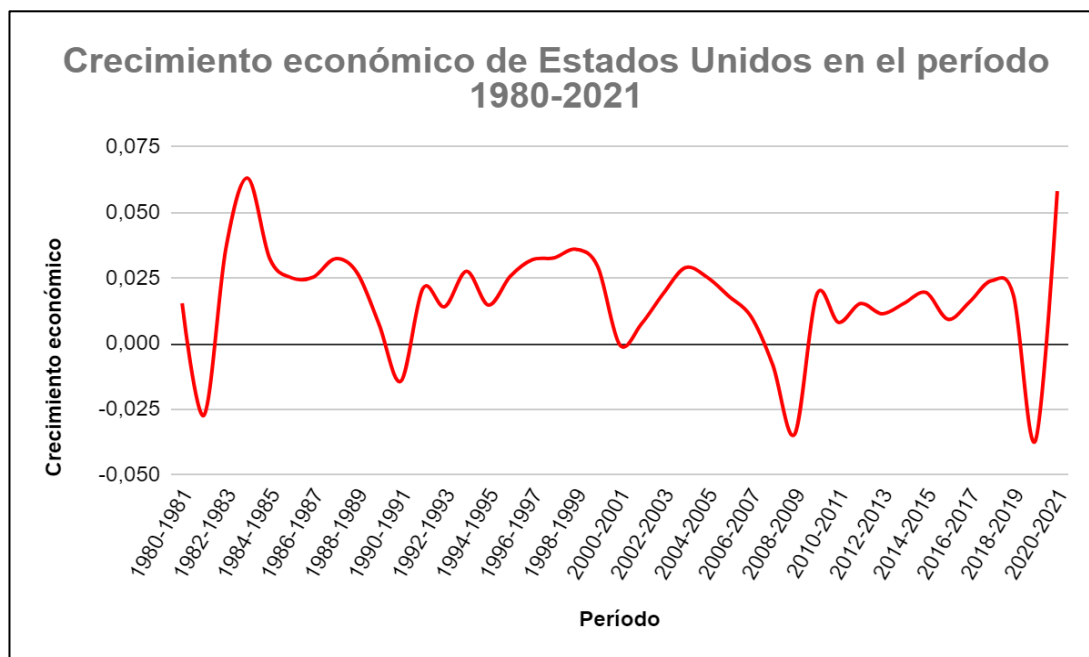
Alemania		
Años	Variación	Ciclo económico
2008-2009	-5,45%	Contracción
2009-2010	4,34%	Expansión
2010-2011	5,87%	Expansión
2011-2012	0,23%	Recesión
2012-2013	0,16%	Recesión
2013-2014	1,78%	Expansión
2014-2015	0,62%	Recesión
2015-2016	1,41%	Expansión
2016-2017	2,30%	Expansión
2017-2018	0,68%	Recesión
2018-2019	0,83%	Recuperación
2019-2020	-3,78%	Contracción
2020-2021	2,58%	Expansión

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Durante el período de 2009 a 2021 en Alemania, se produjeron varios acontecimientos que influyeron en el crecimiento económico del país. Algunos eventos relevantes que podrían haber contribuido al crecimiento económico son el aumento de la inversión en tecnología, la implementación de políticas para la reducción del desempleo y la adopción de medidas para la transición energética hacia fuentes renovables. Sin embargo, la crisis económica derivada de la pandemia de COVID-19 afectó la economía alemana, así como también hubo un aumento en la emigración de trabajadores cualificados, lo que podría haber tenido un impacto negativo en el crecimiento económico.

Figura 8

Ciclo económico de Estados Unidos



Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Tabla 23

Primer ciclo económico de Estados Unidos

Estados Unidos		
Años	Variación	Ciclo económico
1980-1981	1,54%	Recesión
1981-1982	-2,73%	Contracción
1982-1983	3,63%	Expansión
1983-1984	6,31%	Expansión
1984-1985	3,25%	Recesión
1985-1986	2,51%	Recesión
1986-1987	2,54%	Recuperación
1987-1988	3,24%	Expansión
1988-1989	2,70%	Recesión
1989-1990	0,74%	Recesión
1990-1991	-1,43%	Contracción

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Durante el periodo de 1980 a 1991, Estados Unidos experimentó varios acontecimientos que influyeron en su crecimiento económico, como la adopción de políticas de desregulación y liberalización económica, la disminución de impuestos y el incremento en la inversión tecnológica son algunos de los eventos relevantes que pudieron haber contribuido al crecimiento. Sin embargo, la recesión económica de 1981-1982 junto con el aumento en la deuda pública podrían haber afectado el crecimiento económico del país.

Tabla 24

Segundo ciclo económico de Estados Unidos

Estados Unidos		
Años	Variación	Ciclo económico
1990-1991	-1,43%	Contracción
1991-1992	2,10%	Expansión
1992-1993	1,41%	Recesión
1993-1994	2,76%	Expansión
1994-1995	1,47%	Recesión
1995-1996	2,57%	Expansión
1996-1997	3,20%	Expansión
1997-1998	3,27%	Expansión
1998-1999	3,60%	Expansión
1999-2000	2,93%	Recesión
2000-2001	-0,04%	Contracción

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Entre 1991 a 2001, se produjeron varios eventos que impactaron en el crecimiento económico del país. Algunos de estos eventos relevantes podrían haber contribuido al crecimiento económico, como la implementación de políticas para reducir el déficit presupuestario y la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), lo cual permitió la expansión económica en la región. Sin embargo, la crisis

financiera asiática de 1997 y la recesión económica de 2001, atribuida a la burbuja de las puntocom, podrían haber afectado el crecimiento económico.

Tabla 25

Tercer ciclo económico de Estados Unidos

Estados Unidos		
Años	Variación	Ciclo económico
2000-2001	-0,04%	Contracción
2001-2002	0,76%	Recuperación
2002-2003	1,92%	Expansión
2003-2004	2,90%	Expansión
2004-2005	2,53%	Recesión
2005-2006	1,80%	Recesión
2006-2007	1,04%	Recesión
2007-2008	-0,82%	Contracción

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Entre 2001 y 2008 se presentaron diversos acontecimientos que impactaron en el crecimiento económico del país. Algunos de ellos pudieron haber afectado el crecimiento económico, como los atentados del 11 de septiembre de 2001 y la Guerra de Irak, que incrementaron el gasto militar del país. No obstante, también hubo eventos que contribuyeron al crecimiento económico, como la implementación de políticas fiscales expansivas y la rápida adopción de tecnologías de la información y la comunicación. Asimismo, la expansión del comercio y la inversión internacionales a través de tratados de libre comercio también influyeron en el crecimiento económico de Estados Unidos durante este periodo.

Tabla 26

Cuarto ciclo económico de Estados Unidos

Estados Unidos		
Años	Variación	Ciclo económico
2007-2008	-0,82%	Contracción

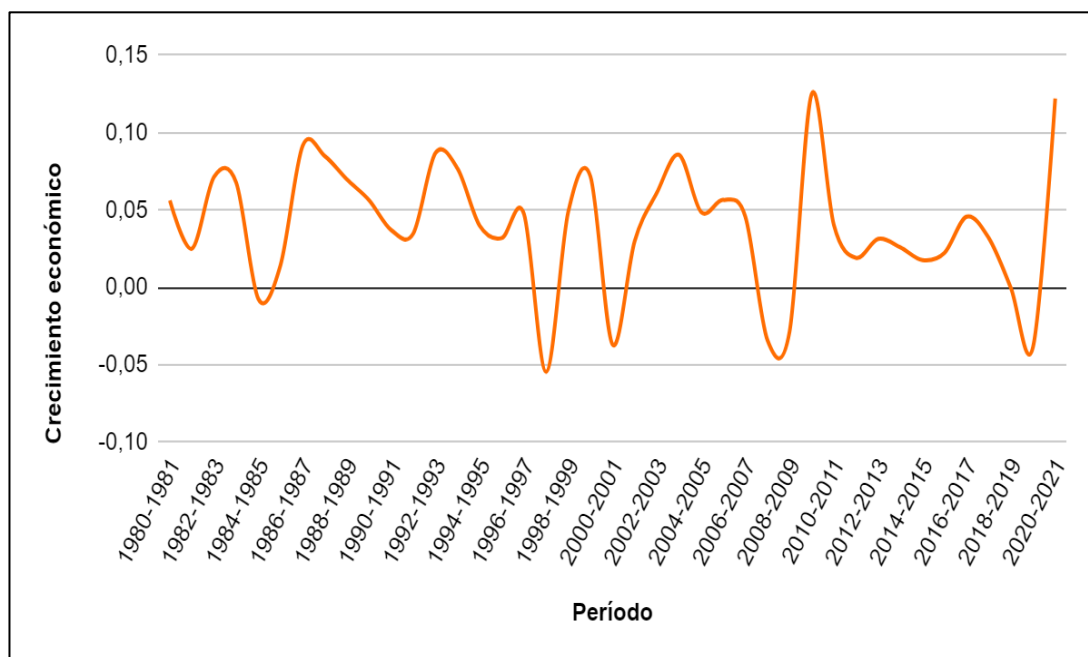
2008-2009	-3,45%	Contracción
2009-2010	1,86%	Expansión
2010-2011	0,81%	Recesión
2011-2012	1,53%	Expansión
2012-2013	1,14%	Recesión
2013-2014	1,54%	Recuperación
2014-2015	1,95%	Expansión
2015-2016	0,93%	Recesión
2016-2017	1,60%	Expansión
2017-2018	2,40%	Expansión
2018-2019	1,83%	Recesión
2019-2020	-3,70%	Contracción
2020-2021	5,82%	Expansión

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Desde 2008 a 2015 en Estados Unidos, la economía se recuperó de la crisis financiera de 2008 a través de la implementación de políticas fiscales y monetarias expansivas por parte del gobierno y la Reserva Federal, lo cual influyó en el crecimiento económico del país. Asimismo, el aumento en la inversión en tecnología y la producción propia de energía también pudieron haber contribuido al crecimiento económico durante este periodo. No obstante, la incertidumbre financiera mundial y las tensiones políticas entre los partidos en el gobierno pudieron haber afectado el crecimiento económico. Por otro lado, algunos de los acontecimientos que pudieron haber dañado el crecimiento económico son la crisis financiera mundial del 2008 y la pandemia de COVID-19, que tuvo un gran impacto en la economía de Estados Unidos. Por otro lado, la implementación de políticas monetarias y fiscales expansivas, la reactivación del sector energético, y el aumento en la inversión en tecnología también pudieron haber contribuido al crecimiento económico.

Figura 9

Ciclo económico de Singapur



Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Tabla 27

Primer ciclo económico de Singapur

Singapur		
Años	Variación	Ciclo económico
1980-1981	5,61%	Recesión
1981-1982	2,50%	Recesión
1982-1983	7,15%	Expansión
1983-1984	6,76%	Recesión
1984-1985	-0,76%	Contracción

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Singapur logró un importante crecimiento económico gracias a las políticas económicas progresistas que implementó su gobierno. Durante este lapso, la economía de Singapur se desaceleró durante los años 1985 y 1986, debido a la apreciación del

dólar de Singapur y a la reducción de la demanda de exportaciones que afectó la competitividad del país.

Tabla 28

Segundo ciclo económico de Singapur

Singapur		
Años	Variación	Ciclo económico
1984-1985	-0,76%	Contracción
1985-1986	1,44%	Expansión
1986-1987	9,14%	Expansión
1987-1988	8,48%	Recesión
1988-1989	6,97%	Recesión
1989-1990	5,63%	Recesión
1990-1991	3,70%	Recesión
1991-1992	3,48%	Recesión
1992-1993	8,68%	Expansión
1993-1994	7,67%	Recesión
1994-1995	3,97%	Recesión
1995-1996	3,19%	Recesión
1996-1997	4,74%	Expansión
1997-1998	-5,46%	Contracción

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Desde 1985 a 1998, Singapur fue testigo de un fuerte crecimiento económico gracias a las exportaciones y las inversiones extranjeras directas. Además, se implementaron políticas económicas progresistas y se invirtió en educación e investigación y desarrollo, lo que contribuyó al crecimiento económico del país. Sin embargo, la crisis financiera asiática de 1997 tuvo un impacto significativo en la economía de Singapur, con una fuerte caída en el mercado inmobiliario y una desaceleración en el crecimiento económico.

Tabla 29*Tercer ciclo económico de Singapur*

Singapur		
Años	Variación	Ciclo económico
1997-1998	-5,46%	Contracción
1998-1999	4,88%	Expansión
1999-2000	7,17%	Expansión
2000-2001	-3,70%	Contracción

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Durante el periodo comprendido entre 1998 y 2001, Singapur experimentó una inestabilidad económica como resultado de la crisis financiera asiática de 1997, lo cual afectó el crecimiento económico del país. No obstante, a partir de 1999, Singapur inició un proceso de recuperación y presentó indicadores de estabilización, gracias a la implementación de una política fiscal y monetaria expansiva, así como también a una mayor inversión en infraestructura y tecnología. Todos estos factores en conjunto contribuyeron a una recuperación gradual del crecimiento económico de Singapur durante el periodo en cuestión.

Tabla 30*Cuarto ciclo económico de Singapur*

Singapur		
Años	Variación	Ciclo económico
2000-2001	-3,70%	Contracción
2001-2002	2,98%	Expansión
2002-2003	6,10%	Expansión
2003-2004	8,57%	Expansión
2004-2005	4,87%	Recesión
2005-2006	5,65%	Expansión
2006-2007	4,57%	Recesión
2007-2008	-3,42%	Contracción

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Durante el período de 2001 a 2008, Singapur experimentó diversos eventos que incidieron en el crecimiento económico del país. Algunos de estos incluyen una inversión mayor en investigación y desarrollo, así como una mayor diversificación de la economía. Asimismo, Singapur suscribió diversos acuerdos de libre comercio con otros países, lo cual propició el impulso del comercio exterior y estimuló el crecimiento económico del país. No obstante, la crisis financiera global de 2008 tuvo un efecto negativo en la economía de Singapur, en el sector financiero, lo que incidió en el crecimiento económico de manera desfavorable.

Tabla 31

Quinto ciclo económico de Singapur

Singapur		
Años	Variación	Ciclo económico
2007-2008	-3,42%	Contracción
2008-2009	-2,85%	Recuperación
2009-2010	12,51%	Expansión
2010-2011	4,02%	Recesión
2011-2012	1,90%	Recesión
2012-2013	3,13%	Expansión
2013-2014	2,59%	Recesión
2014-2015	1,76%	Recesión
2015-2016	2,23%	Recuperación
2016-2017	4,57%	Expansión
2017-2018	3,18%	Recesión
2018-2019	-0,05%	Contracción
2019-2020	-3,84%	Contracción
2020-2021	12,20%	Expansión

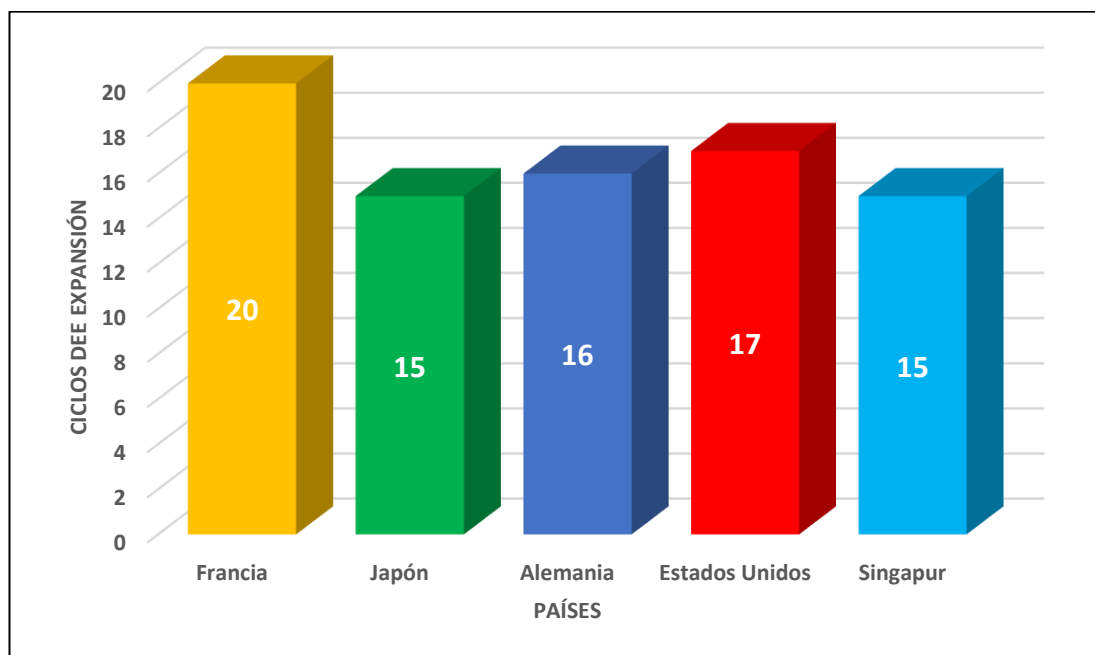
Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel calculado por la fórmula **variación = (año actual-año anterior) / (año anterior)**.

Durante el período de 2008 a 2021, Singapur experimentó diversos sucesos que incidieron en su crecimiento económico. Algunos de estos incluyen la aplicación de políticas de innovación y tecnología, la inversión en educación y la participación en acuerdos de libre comercio con otras naciones y regiones. Además, Singapur se convirtió en un centro financiero regional y global, lo cual contribuyó en su crecimiento económico. Sin embargo, la pandemia del COVID-19 tuvo impactos negativos en la economía de Singapur, en el turismo y la hostelería, lo que resultó en una disminución en el crecimiento económico del país.

Ciclos de expansión

Figura 10

Ciclos de expansión de los países más innovadores desde 1980 a 2021



Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Excel.

Durante el período objeto de análisis comprendido desde 1980 a 2021, se puede apreciar en la figura 10 que Francia ha experimentado ciclos de expansión económica más prolongados, llegó a durar hasta 20 años como máximo. Estados Unidos aparece en segundo lugar, con 17 ciclos de expansión, seguido por Alemania con 16 ciclos de crecimiento. Por otra parte, Japón y Singapur registraron un total de 15 ciclos de expansión cada uno.

Francia se destaca por registrar la mayor cantidad de ciclos de expansión, lo que la convierte en el país con el crecimiento sostenible de expansión más destacado. En total, cuenta con dos ciclos de expansión: el primero tuvo parte entre 1984 y 1988, con una duración de 5 años, debido a la inversión empresarial alentada por las políticas del gobierno, lo que se tradujo en un aumento del consumo. El segundo ciclo se registró entre 2014 y 2016, con una duración de 3 años, en el cual se trabajó en un programa para estabilizar la económica, con lo que se redujo el déficit público y aportó a un mercado más competitivo.

En cuanto a Estados Unidos, cuenta con un ciclo sostenible de expansión que tuvo lugar entre 1996 y 1999, con una duración de cuatro años, el fortalecimiento de su economía se ha debido en gran medida al comercio internacional y a un acceso destacado a materias primas. Por otro lado, Singapur vivió un ciclo expansivo entre 2002 y 2004, con una duración de tres años, en el que la expansión de la economía ha sido posible gracias a la implementación de políticas monetarias y a la apertura del comercio, junto con los progresos tecnológicos en diferentes áreas.

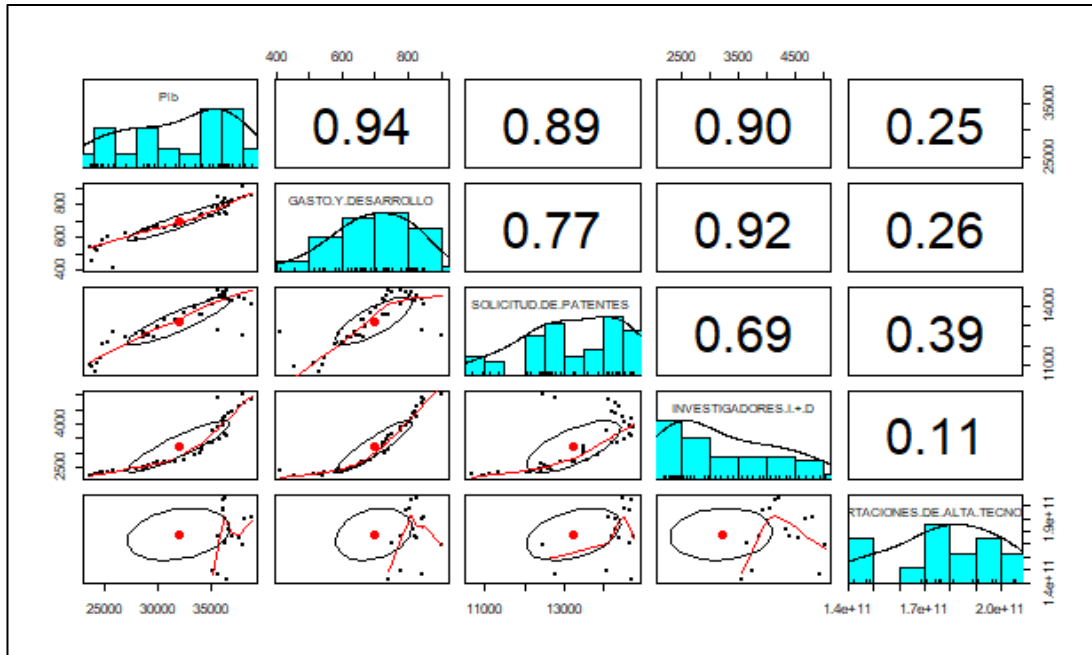
En Japón y Alemania, se han registrado ciclos de expansión que han durado dos años. Esto se debe a que, en Japón, el gobierno ha generado una gran cantidad de deuda pública, lo que ha disminuido de manera considerable su habilidad para invertir en sectores necesarios para propiciar el crecimiento económico a largo plazo. En Alemania, la capacidad innovadora del país y su fuerza laboral se han visto perjudicadas por la reducida tasa de natalidad.

Análisis correlacional

Para el siguiente análisis correlacional se utilizó los datos recolectados desde 1980 al año 2021 y se utilizó una correlación de rho de Spearman, dado que se determinó que estos datos no siguen una distribución normal, por lo cual para la estimación de esta prueba se realizó por medio del software estadístico Rstudio, el cual permite crear una gráfica general de todas las variables para determinar el comportamiento por medio de un gráfico histogramas y un gráfico de dispersión, es así como se correlacionan para cada uno de los indicadores de innovación.

Figura 11

Correlaciones de Francia de innovación con relación al PIB



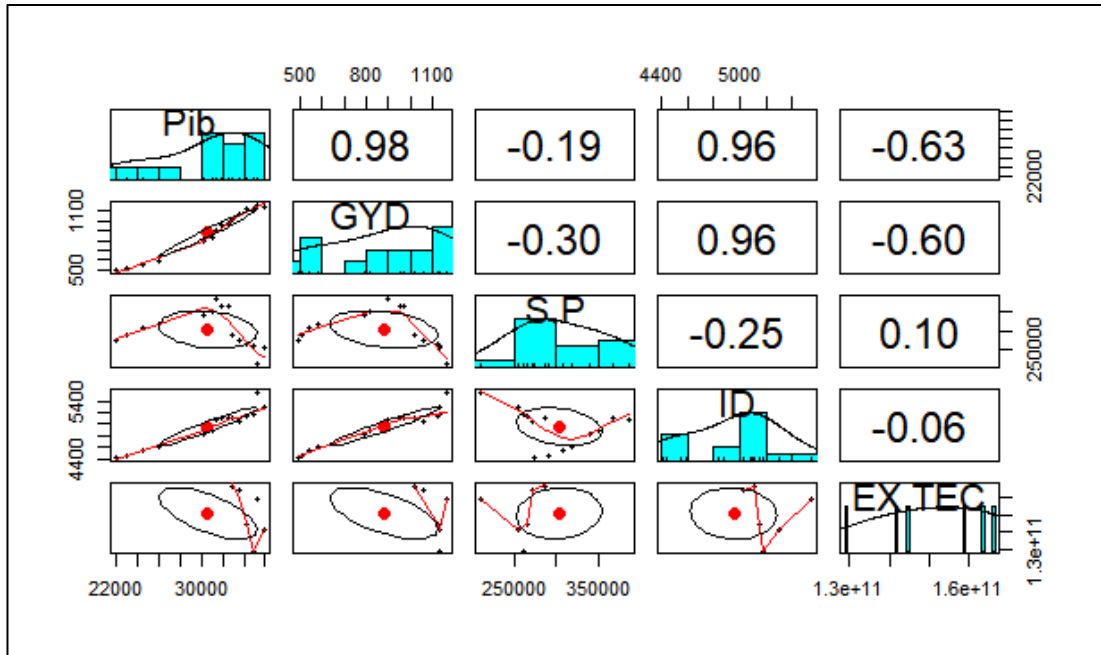
Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Rstudio.

En lo que concierne a la correlación del PIB a precios constantes de Francia, se observa en la figura que existe una correlación positiva para cada una de las variables, con una relación de 0,94 para el gasto en investigación y desarrollo, el 0,89 para solicitud de patentes, el 0,90 para investigadores dedicados a investigación y desarrollo, lo que indica que, a medida el PIB aumenta, las variables nombradas aumentan, es decir, guardan una relación positiva los indicadores de innovación con respecto al crecimiento económico francés.

En relación con las exportaciones de alta tecnología, existe una correlación de 0,26, lo cual significa que, si hay una relación positiva, pero moderada, es decir, a medida que el PIB aumenta, las exportaciones de alta tecnología sugieren que, aunque puede haber una tendencia positiva, la relación es menos fuerte que en otros casos.

Figura 12

Correlaciones de Japón de innovación con relación al PIB



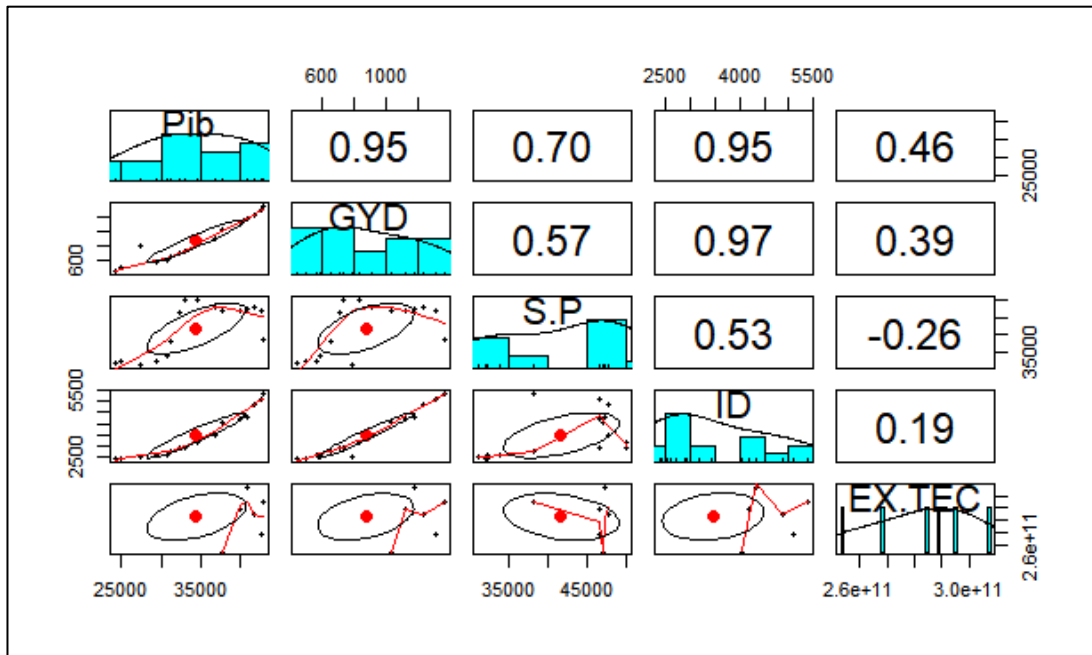
Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Rstudio.

Respecto a Japón, existe una correlación positiva entre el PIB y gastos en investigación y desarrollo con 0,98 y con los investigadores dedicados a I+D con el 0,96 lo que indica que estas variables crecen cuando aumentan, por su parte, en relación entre el PIB y las solicitudes de patentes una correlación de -0,19 significa que hay una relación negativa débil entre estas variables, esto sugiere que a medida que las solicitudes de patentes aumentan, es probable que el PIB disminuya, y viceversa.

Una correlación de -0,63 entre el PIB y las exportaciones de alta tecnología significa que hay una relación negativa moderada-fuerte entre estas dos variables. Esto propone que a medida que las solicitudes de patentes aumentan, es probable que el PIB disminuya, y viceversa, con una intensidad mayor que si la correlación hubiera sido más cercana a cero.

Figura 13

Correlaciones de Alemania de innovación con relación al PIB



Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Rstudio.

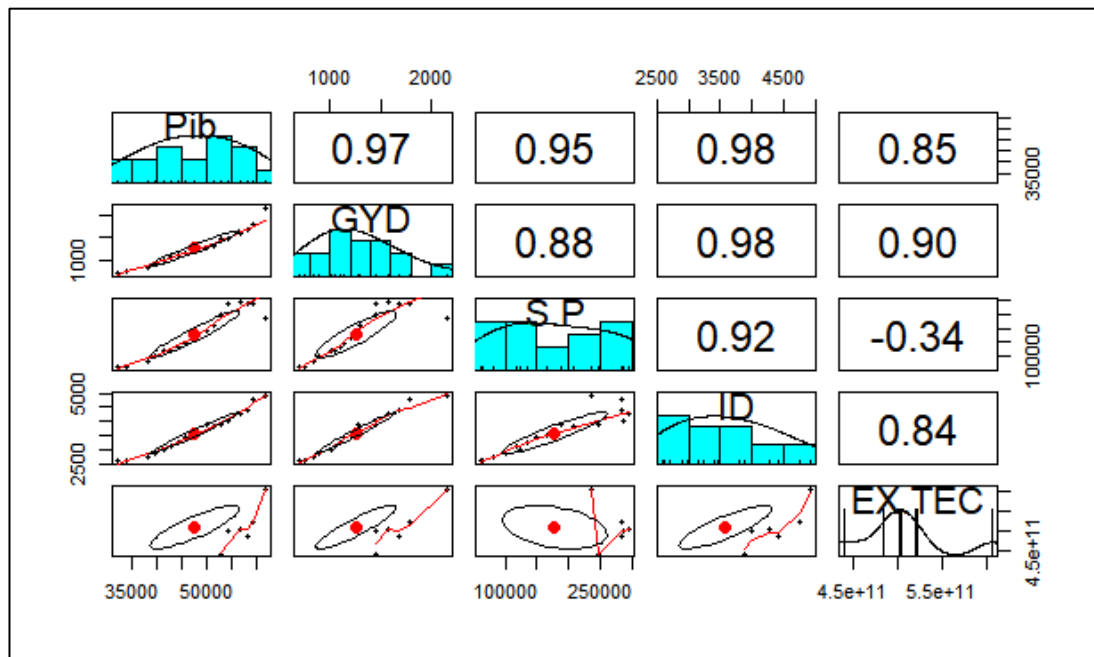
Las correlaciones para Alemania son positivas, en la figura se observa correlaciones positivas, pues, existe el mismo valor de correlación de 0,95 entre el PIB con el gasto en investigación y desarrollo y con los investigadores dedicados a I+D, significa que hay una relación positiva significativa entre estas variables, es decir, sugiere que a medida que estas variables aumenten, el PIB también aumente.

Una correlación de 0,70 entre el PIB y las solicitudes de patentes significa que hay una relación positiva moderada entre estas dos variables, lo cual indica que a medida que las solicitudes de patentes aumentan, el PIB aumenta de manera muy fuerte, y viceversa.

Respecto a las exportaciones de alta tecnología, se obtiene una correlación de 0,46, la relación sigue en un nivel positivo, aunque se determina que a medida que las exportaciones de alta tecnología aumenten, el PIB también aumenta, aunque con una intensidad moderada.

Figura 14

Correlaciones de Estados Unidos de innovación con relación al PIB



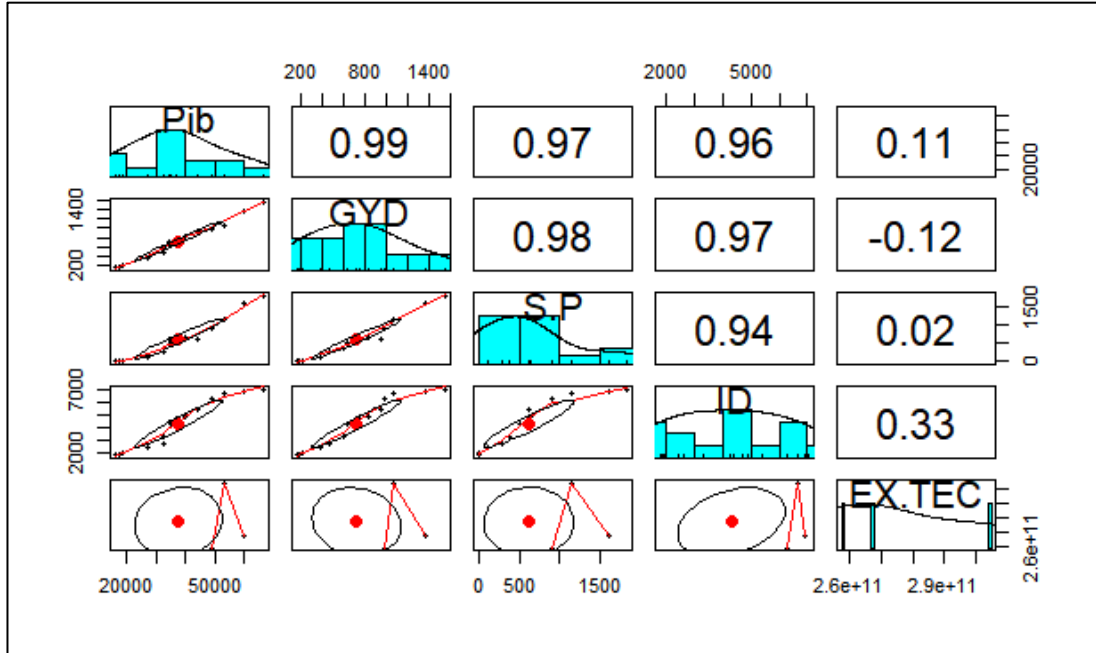
Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Rstudio.

Para el caso de Estados Unidos, la figura muestra una correlación positiva para las 3 variables que son el gasto en investigación y desarrollo con un valor de 0,97 para las solicitudes de patentes, muestra un valor de 0,95, en investigadores dedicados a I+D un valor de 0,98 y para las exportaciones de alta tecnología se determina una correlación de 0,85, lo que significa que a medida que estas variables aumenten, el PIB también aumentará y viceversa.

Por lo que se determina que en Estados Unidos el modelo de crecimiento endógeno en el periodo de tiempo estableció ha sido esencial para el crecimiento económico de este país, porque los indicadores de innovación se relacionan directa con una correlación cercana a 1.

Figura 15

Correlación de Singapur de innovación con relación al PIB



Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Rstudio.

En Singapur, se observa una correlación positiva muy fuerte entre el gasto en investigación y desarrollo, las solicitudes de patentes y los investigadores dedicados a I+D, toma una correlación estas tres variables aproximadas a 1 respecto al PIB, esto indica una relación positiva muy fuerte y significativa entre estas variables, esto sugiere que a medida que aumentan las solicitudes de patentes, el PIB también aumenta de manera muy consistente, y viceversa.

Sin embargo, en relación con el PIB con las exportaciones de alta tecnología, la figura muestra una correlación de 0,11, lo que indica que hay una tendencia muy leve de que ambos valores aumentan o disminuyen juntos, existe una correlación positiva, pero su relación es débil.

Análisis explicativo

Para el siguiente análisis se procedió a utilizar un modelo de mínimos cuadrados ordinarios con logaritmo natural para estimar la relación estadística entre el

crecimiento económico y los indicadores que conforman la variable innovación para identificar cuáles son las que se relacionó con el PIB real de cada país analizado.

Tabla 32

Modelo Log-Log de Francia

Coefficientes Modelo de Francia		
	Estimador	Pr(> t)
(Intercepto)	1.76242	0.03890 *
Gasto en I+D	0.81692	4.36e-10 ***
Solicitud de patentes	0.34494	0.00812 **
R ²	0.9733	
Contrastes		
Autocorrelación	0.1794	
Homocedasticidad	0.08577	
Normalidad	0.3462	

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Rstudio donde el Pr(>|t|) es la significancia que debe estar menor a 0.05 y *** el grado de significancia al 99%, ** al 95% y * al 91%.

En el modelo presentado para Francia, se tienen los siguientes estimadores que son significativos para este país:

Ecuación 3

$$\ln(\text{PIB}) = 1.76242 + 0.81692 \ln(\text{GYD}) + 0.34494 \ln(\text{S. P}) + u$$

El intercepto es de 1.76242 con un valor p de 0.03890 *, lo que indica que la diferencia entre la respuesta media del crecimiento económico y cero es significativa y diferente, con respecto al gasto en I+D es de 0.81692 con un valor p de 4.36e-10 ***, lo que indica que hay una relación significativa y positiva entre el Gasto en I+D y la variable dependiente.

El coeficiente para Solicitud de patentes es de 0.34494 con un nivel de significancia de 0.00812 **, lo que indica que hay una relación significativa y positiva entre las Solicitudes de patentes residentes con el PIB a precios constantes.

El coeficiente de determinación R^2 es de 0.9733, lo que indica que el modelo explica el 97% la relación entre GYD y S.P para el PIB. Los supuestos demuestran que no hay evidencia suficiente para rechazar las hipótesis nulas dado de los valores son mayores a 0.05.

Tabla 33

Modelo Log-Log de Japón

Coefficientes Modelo de Japón		
	Estimador	Pr(> t)
(Intercepto)	2.60586	0.0422 *
Gasto en I+D	0.76175	3.15e-08 ***
Solicitud de Patentes	0.21706	0.0174 *
R^2	0.9193	
Contrastes		
Autocorrelación	0.1626	
Homocedasticidad	0.1611	
Normalidad	0.5248	

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Rstudio donde el $Pr(>|t|)$ es la significancia que debe estar menor a 0.05 y *** el grado de significancia al 99%, ** al 95% y * al 91%.

En el modelo presentado para Japón, se tienen los siguientes estimadores que son significativos en este país para lo cual se define la ecuación:

Ecuación 4

$$\log(PIB) = 2.60586 + 0.76175 \log(GYD) + 0.21706 \log(S.P) + u$$

El intercepto es de 2.60586 y es significativo con un p valor de 0.0422 *, los coeficientes que resultaron significativos para estimar la relación con el crecimiento económico japonés fueron para el gasto en investigación y las solicitudes de patentes residentes es de 0.76175 y 0.21706 respectivamente, esto quiere decir que por cada aumento en una unidad que tengan estos indicadores, el PIB crecerá en los coeficientes obtenidos.

Por consiguiente, el coeficiente de determinación indica un valor de 0.9193, lo cual indica que el modelo está explicado en un 91%, por otro lado, los supuestos del modelo econométrico indican que debe tener coeficiente mayor a 0.05 para que le modelo bien realizado, los valores de los contrastes en la tabla 33 muestran que están por encima del 0.05, por lo cual se determina que el modelo está especificado.

Tabla 34

Modelo Log-Log de Alemania

Coefficientes Modelo de Alemania		
	Estimador	Pr(> t)
(Intercepto)	8.4784	2.17e-10 ***
Gasto en I+D	0.8522	9.37e-06 ***
Investigadores de I+D	-0.4576	0.0116 *
R ²	0.9747	
Contrastes		
Autocorrelación	0.1409	
Homocedasticidad	0.1154	
Normalidad	0.5656	

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Rstudio donde el Pr(>|t|) es la significancia que debe estar menor a 0.05 y *** el grado de significancia al 99%, ** al 95% y * al 91%.

En el modelo presentado para Alemania, se tienen los siguientes estimadores para los coeficientes en la siguiente ecuación:

Ecuación 5

$$\log(PIB) = 8.4784 + 0.8522 \log(GYD) - 0.4576 \log(ID) + u$$

El modelo de regresión presentado muestra los coeficientes del Intercepto un valor de 8.4784 lo que determina una relación positiva entre la variable dependiente y las variables independientes, junto con sus valores p que son significativos. Por otro lado, el coeficiente de Gasto en I+D tiene un valor de 0.8522, con un valor p de 9.37e-06 ***, es decir, cuando el GYD tenga un aumento de una unidad el PIB crece en 0.8522.

El coeficiente de Investigadores en I+D tiene un valor de -0.4576, con un valor p de 0.0116 *, lo que sugiere una significancia estadística, sin embargo, indica, cuando los investigadores en I+D crece en una unidad, se produce una relación inversa, el PIB tiende a bajar en -0.4576, es decir, los investigadores en I+D en Alemania promueve la inversión en tecnología y procesos innovadores que impulsan el crecimiento económico, que los resultados derivados de estas acciones pueden tardar más tiempo en ser evidentes su efecto en el PIB alemán.

El R2 del modelo es de 0.9747, lo que indica una aproximación del 97% de la variabilidad de la variable dependiente puede ser explicada por el modelo. Con relación a los contrastes, todos los supuestos poseen un valor mayor de 0.05 por lo que no se puede rechazar las hipótesis nulas y se determina que el modelo está bien especificado.

Tabla 35

Modelo Log-Log de Estados Unidos

Coefficientes Modelo de Estados Unidos		
	Estimador	Pr(> t)
(Intercepto)	4.31199	2.81e-08 ***
Investigadores de I+D	0.55212	5.59e-05 ***
Solicitud de patentes	0.16151	0.000786 ***
R ²	0.9829	
Contrastes		
Autocorrelación	0.7324	
Homocedasticidad	0.06147	
Normalidad	0.3858	

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Rstudio donde el Pr(>|t|) es la significancia que debe estar menor a 0.05 y *** el grado de significancia al 99%, ** al 95% y * al 91%.

En el modelo presentado para Estados Unidos, se tienen los siguientes estimadores para los coeficientes:

Ecuación 6

$$\log(\text{PIB}) = 4.31199 + 0.16151 \log(S.P) + 0.55212 \log(ID) + u$$

Basándose en los resultados del modelo de regresión presentado para Estados Unidos 1, el coeficiente del Intercepción tiene un valor de 4.31199, con un valor p muy bajo de 2.81e-08 ***, lo que sugiere una significancia estadística muy elevada.

El coeficiente de Solicitud de patentes tiene un valor de 0.16151, con un valor p de 0.000786 ***, lo que sugiere una significancia estadística muy elevada. Por otro lado, el coeficiente de Investigadores de I+D es de 0.55212, lo que se interpreta como un aumento en el PIB cuando los investigadores tengan un aumento de una unidad.

El R^2 del modelo es de 0.9829, lo que indica que el 98% de la variabilidad del PIB está explicada por el modelo. En cuanto a los contrastes, se observa que el modelo no viola las suposiciones de Autocorrelación, Homocedasticidad y Normalidad, con valores superiores a 0.05 por lo que se determina una correcta especificación del modelo.

Tabla 36

Modelo Log-Log de Singapur

Coefficientes Modelo de Singapur		
	Estimador	Pr(> t)
(Intercepto)	5.97653	3.98e-05 ***
Investigadores de I+D	0.47531	0.00438 **
Solicitud de patentes	0.09911	0.01345 *
R^2	0.9514	
Contrastes		
Autocorrelación	0.3767	
Homocedasticidad	0.1723	
Normalidad	0.964	

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023) por medio del software estadístico Rstudio donde el $\text{Pr}(>|t|)$ es la significancia que debe estar menor a 0.05 y *** el grado de significancia al 99%, ** al 95% y * al 91%.

En el modelo presentado para Singapur, se tienen los siguientes estimadores para los coeficientes:

Ecuación 7

$$\log (PIB) = 5.97653 + 0.09911 \log (S.P) + 0.47531 \log (ID) + u$$

Se puede interpretar que el modelo de regresión presentado para Singapur incluye un Intercepto con un valor de 5.97653 y un valor p muy bajo de 3.98e-05 ***, lo que sugiere una significancia estadística muy elevada. Asimismo, se destaca que el coeficiente de Investigadores de I+D tiene un valor de 0.47531, con un valor p de 0.00438 **, lo que indica que esta variable tiene una significancia estadística elevada.

Por otro lado, el coeficiente de Solicitud de patentes es de 0.09911, con un valor p de 0.01345 *, lo que sugiere que esta variable tiene significancia estadística en el modelo e indica un aumento en el PIB cuando las solicitudes de patentes residentes aumentan en una unidad.

El coeficiente de determinación del modelo es de 0.9514, lo que indica que da una aproximación del 95% de la variabilidad del PIB está explicado por el modelo. En cuanto a los contrastes, se observa que el modelo está bien especificado porque no incumple ninguno de los supuestos de Autocorrelación, Homocedasticidad y Normalidad.

4.2 Verificación de la hipótesis o fundamentación de las preguntas de investigación

H₀: La innovación no presenta relación estadística significativa con el crecimiento económico de los países más innovadores del mundo.

H₁: La innovación presenta relación estadística significativa con el crecimiento económico de los países más innovadores del mundo.

Por medio de la estimación de un modelo econométrico log-log para cada país se pudo identificar bajo el concepto de Romer, para el caso de Francia y Japón se determinó por medio de la significancia del p valor que el valor es menor a 0.05, es decir, que el gasto en I+D explican el crecimiento económico al 99% para los dos países y

solicitudes de patentes residentes son significativos al 95% y al 91% respectivamente, es decir, se evidencia un aumento en la productividad de estas economías por la influencia por la inversión en I+D y solicitudes de patentes residentes con la creación de nuevos productos con la seguridad de proteger los derechos intelectuales.

Para el caso de Alemania, el modelo explica que el gasto en I+D, es factor clave para el crecimiento económico del país al 99%, mientras que, los investigadores dedicados a I+D cuando aumenta en una unidad, el PIB real alemán decrece, explica que es significativo al 91%, el país alemán aporta a investigadores en I+D lo cual demora que el PIB se vea afectado de forma positiva y se evidencia que el crecimiento económico crecerá a largo plazo. Estados Unidos y Singapur se identificó como países de alto potencial innovador, donde los investigadores dedicados a I+D representan un porcentaje significativo (99% y 95%, respectivamente) y las solicitudes de patentes residentes en Estados Unidos son el 99% y en Singapur el 91%.

Esta tendencia sugiere que estos países han adoptado un modelo de crecimiento endógeno, en donde la innovación juega un papel determinante en el desarrollo económico, por lo tanto, se puede rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa que indica que “La innovación presenta relación estadística significativa con el crecimiento económico” pues, por medio de este modelo de crecimiento endógeno se evidenció que la acumulación de conocimiento determinó un crecimiento económico para cada uno de los países analizados desde 1980 al año 2021.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones

La presencia de indicadores como el gasto en investigación y desarrollo, las solicitudes de patentes residentes y los investigadores dedicados a la investigación y el desarrollo ha tenido una influencia significativa en el crecimiento económico de los países más innovadores del mundo. Según el análisis realizado, Estados Unidos es el país que más ha aportado a este rubro en comparación con los demás países estudiados. En cuanto a los registros de patentes y el número de investigadores enfocados a la investigación y el desarrollo, Japón se posiciona como el país con los registros más altos durante el periodo estudiado. Además, se encontró que Singapur ha experimentado un crecimiento exponencial y se ha ubicado por encima de los demás países estudiados en cuanto a exportaciones de alta tecnología, de acuerdo con los datos proporcionados por el Banco Mundial a partir del año 2007. Por último, destacamos que, en el indicador de exportaciones de alta tecnología, Estados Unidos es el país que sobresale.

Durante el periodo establecido, se observó que los ciclos de expansión económica de los países más innovadores del mundo, de acuerdo con la teoría de Paul Romer, indican que la innovación, que incluye el desarrollo tecnológico y la generación de nuevas ideas y conocimientos, puede impulsar el crecimiento económico. Durante el periodo de 1980 a 2021, se ha encontrado que Francia es el país que ha experimentado la mayor cantidad de ciclos de crecimiento económico, con un total de 20 etapas, y además cuenta con el mayor crecimiento sostenible, que se ha mantenido por 6 años seguidos. En segundo lugar, se encuentra Estados Unidos, con 17 ciclos de crecimiento, acompañado de un crecimiento sostenible que se ha mantenido por 4 años en expansión. Singapur registra un total de 15 etapas de crecimiento económico, aunque su periodo de crecimiento sostenible fue de solo 3 años. En cambio, Alemania y Japón registraron un total de 16 y 15 etapas respectivamente, con un período máximo de crecimiento sostenible de 2 años.

A través del análisis de correlación realizado, se pudo observar cómo los indicadores expuestos se relacionan con el PIB de cada uno de los países estudiados. Los

resultados mostraron que, en el caso de Francia, Alemania, Estados Unidos y Singapur, existe una correlación positiva cercana a 1 entre estas variables, lo que indica una alta correlación. Sin embargo, en el caso de Japón, se observó una correlación negativa cercana a cero entre las solicitudes de patentes y el PIB, lo que sugiere que no existe correlación entre ambas variables, determina la importancia de los indicadores de innovación y su relación positiva para el crecimiento económico de los países más innovadores del mundo.

En el análisis de modelos econométricos efectuado, se observó que, en el caso de Francia, tanto el gasto en investigación y desarrollo como las solicitudes de patentes residentes son las principales causas del crecimiento económico en este país. Por su parte, para Japón se encontró que el gasto en investigación y desarrollo, y en menor medida, los investigadores dedicados a I+D también han contribuido al crecimiento económico. En Alemania, se determinó que tanto los investigadores dedicados a I+D como el gasto en investigación y desarrollo son factores determinantes para el crecimiento económico. Por último, en el caso de Estados Unidos y Singapur, se evidenció que los investigadores dedicados a I+D y las solicitudes de patentes residentes son los principales impulsores del crecimiento económico, lo que sugiere que la acumulación de conocimiento, según el modelo de Romer, ha sido un factor determinante para el crecimiento económico de los países analizados.

5.2 Limitaciones del estudio

La investigación se vio limitada por la falta de información cuantitativa disponible para la variable "Exportaciones de alta tecnología". La fuente secundaria utilizada solo ofrecía información a partir del año 2007 para todos los países analizados, lo que redujo la cantidad de datos disponibles y limitó la significancia de los modelos econométricos en relación con este indicador, esto impidió que se logaran niveles óptimos de significancia para el análisis.

5.3 Futuras líneas de investigación

Se recomienda que futuras investigaciones se centren en el análisis del gasto en educación en relación con la variable de innovación, ya que se ha demostrado que la innovación tiene un efecto significativo en el crecimiento económico de los países analizados. No obstante, un estudio adicional que estaría por seguir con el estudio es

el de identificar si el gasto en educación ha sido un factor clave para el éxito de las economías innovadoras y en qué sentido. Asimismo, sería de gran interés indagar sobre cómo generar políticas educativas que contribuyan al fomento de la innovación y un desarrollo económico sostenible en estas economías.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almendarez Hernández, M. A. (2018). Determinantes de las patentes y otras formas de propiedad intelectual de los estados mexicanos. *Economía Sociedad y Territorio*, 18(58), 657–695. <https://doi.org/10.22136/est20181223>
- Alvarado, J. (2022). Ciclos económicos y comercio exterior en los países de Centroamérica y la República Dominicana. *Comisión económica para América Latina y El Caribe*. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/48522/3/S2201187_es.pdf
- Beltrán-Morales, L. F., Almendarez-Hernández, M. A., & David, J. J. (2018). The effect of innovation on development and growth in Mexico: an approach using patents. *Revista Latinoamericana de Economía*, 49(195), 1–10. <https://www.probdes.iiec.unam.mx/index.php/pde/article/download/63191/62018/206754>
- Blanco, L., Prieger, J., & Gu, J. (2013). The impact of research and development on economic growth and productivity in the US States. *Pepperdine University, School of Public Policy Working Papers.*, 48. <https://digitalcommons.pepperdine.edu/sppworkingpapers/48>
- Cadena, J. L., Pereira, N. D., & Pérez, Z. P. (2019). La innovación y su incidencia en el crecimiento y desarrollo de las empresas del sector alimentos y bebidas del Distrito Metropolitano de Quito (Ecuador) durante el 2017. *Revista Espacios*, 40(22), 1–10.
- Campo Robledo, J., & Herrera Saavedra, J. P. (2016). Patentes y crecimiento económico: ¿Innovación de residentes o no residentes? *Desarrollo y Sociedad*, 2016(76), 243–272. <https://doi.org/10.13043/DYS.76.6>
- Cerquera Losada, Ó. H., Clavijo Tovar, M. de los Á., & Pérez Peña, C. Y. (2022). Capital humano y crecimiento económico: evidencia empírica para Suramérica. *Apuntes Del CENES*, 41(73), 143–167. <https://doi.org/10.19053/01203053>
- Chininín-Campoverde, V. E., Olaya-Maza, E. L., Ordóñez-Hernández, M. I., & Martínez-Martínez, E. J. (2019). Inversión en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador y el impacto en sus ingresos,

- 2010-2016. *Polo Del Conocimiento*, 4(4), 206.
<https://doi.org/10.23857/pc.v4i4.948>
- Crespo Pazmiño, D. F. (2019). Comparando sistemas de innovación: una revisión de la literatura sobre Alemania y China. *Revista Economía y Política*, 29.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=571168607005>
- Cruz Vásquez, M., Mendoza Velázquez, A., & Pico González, B. (2019). Inversión extranjera directa, apertura económica y crecimiento económico en América Latina. *Contaduría y Administración*, 64(1), 1–21.
<https://doi.org/10.22201/FCA.24488410E.2018.1288>
- De Gregorio, J. (2012). *Macroeconomía teorías y políticas* (Primera edición). Pearson-Educación. <http://www.degregorio.cl/pdf/Macroeconomia.pdf>
- Delgado Verde, M., Navas López, J. E., De Castro, G. M., & López Sáez, P. (2008). Propuesta de un modelo teórico sobre el proceso de innovación tecnológica basado en los activos intangibles. *Cuadernos de Estudios Empresariales*, 18, 203–227.
- Dibra, M. (2015). Rogers Theory on Diffusion of Innovation-The Most Appropriate Theoretical Model in the Study of Factors Influencing the Integration of Sustainability in Tourism Businesses. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 1453–1462. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.443>
- Escartin, E., Velasco, F., & González-Abril, L. (2017). La tasa de variación del PIB en un modelo simple de determinación de la renta. *Revista de Métodos Cuantitativos Para La Economía y La Empresa*, 23, 210–222.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=233151826010>
- Estrada López, J. L. (2000). Nuevos modelos de crecimiento endógeno en México. *Análisis Económico*, 15(32), 3–41.
- Fanta Bate, A., Wanjiru Wachira, E., & Danka, S. (2023). The determinants of innovation performance: an income-based cross-country comparative analysis using the global innovation index (GII). *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 12(20), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s13731-023-00283-2>

- Flores Ccanto, F., Ramos Vera, R. P., Ramos Vera, F., & Ramos Vera, A. M. (2019). Gestión de Innovación tecnológica y globalización como factores impulsores de la calidad de servicio y competitividad. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(88), 1–13. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>
- Francisco, R. R. (2000). TEORIA DEL CRECIMIENTO ECONOMICO: UN DEBATE INCONCLUSO. *Estudios de Economía*, 27, 95–122. <https://econ.uchile.cl/uploads/publicacion/27455ce5-cd0c-45b9-8c3b-876099c8d461.pdf>
- Gallego-Giraldo, C., & Naranjo-Herrera, C. G. (2020). El capital humano de la empresa: una propuesta de medición. *Entramado*, 16(2), 70–89. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.6544>
- Gaviria Ríos, M. A. (2007). El crecimiento endógeno a partir de las externalidades del capital humano. *Cuadernos de Economía*, 26(46), 51–73. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ceconomia/article/view/1557>
- German-Soto, V., Rubio, M. S., & Flores, L. G. (2020). Innovation and regional economic growth: evidence from Mexico. *Universidad Autónoma de Coahuila, Mexico*.
- German-Soto, V., Rubio, M. S., & Flores, L. G. (2021a). Innovation and regional economic growth: Evidence from Mexico. *Problemas Del Desarrollo*, 52(205), 145–172. <https://doi.org/10.22201/IIEC.20078951E.2021.205.69710>
- German-Soto, V., Rubio, M. S., & Flores, L. G. (2021b). Innovation and regional economic growth: Evidence from Mexico. *Problemas Del Desarrollo*, 52(205), 145–172. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2021.205.69710>
- Gutiérrez Flores, L., & Flores Pérez, J. (2019). Factores que estimulan la actividad de innovación en América Latina: un enfoque vecm. *Economía Sociedad y Territorio*, 19(61), 373–403. <https://doi.org/10.22136/est20191366>
- Guzmán, A., Gómez Víquez, H., & López Herrera, F. (2018). Patentes y crecimiento económico, el caso de México durante el TLCAN. *Economía Teoría y Práctica*, 4, 177–214. <https://doi.org/10.24275/ETYPUAM/NE/E042018/Guzman>

- Jiménez-Ramírez, S., & Reyes-Camargo, S. (2022). Habilidades cognitivas y crecimiento económico en Colombia. Un análisis departamental. *Lecturas de Economía*, 97, 149–179. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n97a347351>
- Krugman, P. R., Wells, R., & Graddy, K. (2015). *Fundamentos de economía (3ª Ed.)* (tercera edición, Vol. 23). WORTH PUBLISHERS, New York and Basingstoke.
- León-Serrano, L. A., San Martín-Maza, X. A., Lupú Carrillo, K. D., & Saenz-Sisalima, J. C. (2022). Ecuador: Gasto público y crecimiento económico, 2017 - 2021. *593 Digital Publisher CEIT*, 7(4-1), 218–227. <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.4-1.1223>
- López Malpica, P. A. (2022). Capital intelectual, factor vinculante de innovación tecnológica de las firmas del sector industrial en Colombia (2015-2016). *Revista CIFE*, 24(41), 63–93. <https://doi.org/10.15332/22484914>
- Manzano, F. A. (2016). Síntesis de la demografía y la economía: el producto bruto interno(pbi) per cápita. *Boletín Goiano de geografía*, 36(1), 102–124. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337144713007>
- 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. <https://www.redalyc.org/pdf/601/60125371001.pdf>
- Martín Galindo, M. Á., Ribeiro, D., & Méndez Picazo, M. T. (2012). Innovación y crecimiento económico: Factores que estimulan la innovación. *Cuadernos de Gestión*, 12(SUPPL. PECIALISSU), 51–58. <https://doi.org/10.5295/cdg.110309mg>
- Medeiros, V., Gonçalves Godoi, L., & Teixeira Camargos, E. (2019). La competitividad y sus factores determinantes: un análisis sistémico para países en desarrollo. *Revista de La CEPAL*, 129, 8–27. https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/45005/RVE129_Medeiros.pdf
- Mejía Matute, S., & Samaniego, K. (2019). El gasto público en educación y su impacto en el crecimiento de la economía ecuatoriana 2007-2017. *Universidad*

Del Azual, 3.

<https://revistas.uazuay.edu.ec/index.php/udaakadem/article/view/203/263>

Molina-Muñoz, E. D. J. (2022). Una visión de la innovación y el emprendimiento como motor de crecimiento económico en Colombia. *Revista Científica Anfibios*, 5(1), 53–65. <https://doi.org/10.37979/afb.2022v5n1.103>

Montoya Suárez, O. (2004). Schumpeter, innovación y determinismo tecnológico. *Scientia et Technica*, 10(25), 209–213.

Mora Sánchez, A. (2009). Crisis y ciclos en el análisis económico. Teorías y evidencia. *Claridades. Revista de Filosofía*, 1, 17–28.

Muela, S. B. (2017). *Teoría del crecimiento económico. Apuntes de Macroeconomía IV * 5º curso de LECO. 11.*

Myro, R. (2010). Crecimiento económico e innovación: un breve apunte acerca de la evidencia empírica. *Revista Galega de Economía*, 19. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39115737005>

Nader Dáher, J. E., Panunzio, A. P., & Hernández Navarro, M. I. (2018). La investigación científica: una función universitaria a considerar en el contexto ecuatoriano. *EDUMECENTRO*, 10(4). <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v10n4/edu11418.pdf>

Orozco Triana, J. A., & Arraut Camargo, L. C. (2018). Entrepreneurs with high expectations of growth and economic growth. *Dimensión Empresarial*, 16(2), 85–98. <https://doi.org/10.15665/dem.v16i2.1902>

Padilla Sierra, A. D. J. (2015). Uso de variables de actividad económica en la estimación del PIB per cápita micro territorial. *Cuadernos de Economía (Colombia)*, 34(65), 349–376. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v34n65.45936>

Pérez, I. E. (2016). Las teorías del crecimiento económico: notas críticas para incursionar en un debate inconcluso. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, 25, 73–125. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2074-47062016000100004&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2074-47062016000100004&lng=es&tlng=es)

- Pulido, C., & Ustorgio Mora, J. (2019). Política social y crecimiento económico en seis países latinoamericanos, 1980-2010. *Revista de Economía Institucional*, 21(40), 233–257. <https://doi.org/10.18601/01245996.v21n40.09>
- Quinde-Rosales, V., Bucaram-Leverone, R., Bucaram-Leverone, M., & Silvera-Tumbaco, C. (2019). Producto interno Bruto en América Latina el Caribe: Relaciones entre crecimiento económico y sustentabilidad ambiental. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(87), 1–14. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29060499009>
- Quitian-Feliciano, I. D., Rodríguez-González, G. L., & Morales-Rubiano, M. E. (2020). Desafíos de los centros de gestión de la investigación para promover la investigación colaborativa. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(1), 73–83. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n1.2020.11684>
- Restrepo-Ramírez, C. G., Sepúlveda-Rivillas, C. I., & Uribe Castro, J. (2022). Fuentes de financiación para la innovación, según grado de innovación de las empresas de los sectores servicios y comercio en Colombia. *Revista CEA*, 8(18), e1968. <https://doi.org/10.22430/24223182.1968>
- Rincón, I. B., Rengifo, R., Hernández, C., & Prada, R. (2022). Educación, innovación, emprendimiento, crecimiento y desarrollo en América Latina. *Revista de Ciencias Sociales*, XXVIII (3), 110–128.
- Rincón Soto, I. B., Rengifo Lozano, R. A., Hernández Suárez, C., & Prada Núñez, R. (2022). Educación, innovación, emprendimiento, crecimiento y desarrollo en América Latina. *Revista de Ciencias Sociales*, 28(3), 110–128.
- Robayo Acuña, P. V. (2016). La innovación como proceso y su gestión en la organización: una aplicación para el sector gráfico colombiano. *Suma de Negocios*, 7(16), 125–140. <https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2016.02.007>
- Rojo Gutiérrez, M. A., Padilla-Oviedo, A., & Riojas, R. M. (2019). La innovación y su importancia. *Revista Científica UISRAEL*, 6(1), 9–22. <https://doi.org/10.35290/rcui.v6n1.2019.67>
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 72–102. <https://www.jstor.org/stable/2937632>

- Rueda-Castillo, L. M., Troya-Terranova, K. T., Gaibor-Gaibor, J. Y., & Acosta-Roby, M. G. (2019). La educación superior un análisis desde la inversión y la utilización eficiente del gasto público en el Ecuador. *Revista Dominio de Las Ciencias*, 5(1), 300–322. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v5i1.1046>
- Suárez, O. M., & Schumpeter, J. (2004). Schumpeter, innovación y determinismo tecnológico. *Redalyc*, 10(25), 209–213.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911685037>
- Talavera Peñaloza, F. M., & Arroyo Martínez, A. J. (2020). Efecto de la innovación sobre el crecimiento económico de México: análisis empírico con el modelo de crecimiento endógeno de Romer. *Revista de La Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas*, 5(9), 1–11.
- Ulloa Ramos, C. S., & Nuncira Cervantes, W. A. (2020). Importancia de la ciencia, tecnología e innovación en el crecimiento económico: comparativo América Latina y tigres asiáticos. *UCV-Scientia*, 12(1), 49–64.
<https://doi.org/10.18050/ucvs.v.12i1.2601>
- Verba, M. A. (2022). Growth and innovation in the presence of knowledge and R&D accumulation dynamics. *Economics of Innovation and New Technology*, 31(6), 485–510. <https://doi.org/10.1080/10438599.2020.1828510>
- Vite Cristóbal, R. (2008). Crecimiento endógeno en un país menos desarrollado: el caso de firmas imitadoras. *Economía: Teoría y Práctica*, 28, 9–43.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-33802008000100002&lng=es&tlng=es.

ANEXOS

Anexo 1. Datos de gasto en investigación y desarrollo (1980-2021)

Años	Francia	Japón	Alemania	Estados Unidos	Singapur
1980	542,62	428,61	475,09	672,44	186,56
1981	452,22	435,95	472,42	704,56	215,86
1982	531,10	463,20	459,04	691,89	168,39
1983	513,13	470,50	447,70	701,80	162,79
1984	547,83	492,72	500,47	751,87	173,82
1985	578,56	509,07	487,04	793,80	215,84
1986	598,50	578,01	461,21	780,48	174,08
1987	414,07	545,20	485,53	822,15	209,00
1988	618,76	582,44	792,24	846,11	254,53
1989	588,01	605,85	491,41	872,29	268,02
1990	628,38	641,41	569,08	883,62	259,42
1991	638,18	723,60	593,81	870,94	269,01
1992	642,58	809,09	624,20	897,54	283,63
1993	638,96	739,75	661,43	954,18	374,13
1994	654,00	754,89	656,16	1.008,50	367,67
1995	665,46	789,60	670,54	1.018,75	388,65
1996	668,13	820,56	681,79	1.050,97	413,33
1997	658,07	851,27	707,12	1.097,77	464,65
1998	662,64	870,72	730,42	1.144,73	539,38
1999	685,98	872,13	787,90	1.207,53	591,34
2000	703,24	898,42	831,15	1.281,43	635,55
2001	727,14	920,20	841,80	1.290,43	678,94
2002	742,51	931,53	849,83	1.256,48	715,54
2003	724,67	952,74	856,70	1.283,20	743,89
2004	730,88	969,36	853,15	1.288,38	838,83
2005	722,31	1.036,29	862,26	1.328,70	903,14
2006	734,69	1.082,28	907,33	1.374,43	942,06
2007	738,24	1.119,15	931,10	1.428,95	1.079,21
2008	749,33	1.104,80	1.001,03	1.490,63	1.168,95
2009	777,09	1.011,54	992,58	1.462,50	935,66
2010	776,40	1.022,84	1.030,96	1.448,76	981,38
2011	794,33	1.058,13	1.121,58	1.476,50	1.090,64
2012	805,80	1.063,78	1.154,66	1.453,82	1.033,33
2013	809,88	1.122,71	1.138,23	1.486,76	1.066,25
2014	827,95	1.158,11	1.175,63	1.515,21	1.195,25
2015	816,27	1.132,97	1.205,88	1.579,17	1.262,26
2016	821,32	1.094,86	1.225,61	1.630,46	1.289,86
2017	828,85	1.135,52	1.299,27	1.685,53	1.365,64
2018	840,44	1.163,61	1.334,17	1.788,71	1.402,78
2019	851,12	1.154,23	1.371,13	1.921,75	1.411,04

2020	840,99	1.127,64	1.309,60	2.016,75	1.371,74
2021	904,12	1.163,70	1.356,86	2.146,62	1.547,58

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023)

Anexo 2. Datos de solicitudes de patentes residentes (1980-2021)

Años	Francia	Japón	Alemania	Estados Unidos	Singapur
1980	11000	209843	29841	62404	2
1981	10945	212764	30668	63316	4
1982	10681	227708	31658	59391	5
1983	11147	256205	31984	61841	5
1984	11333	274373	32202	63673	4
1985	12050	290202	32169	65195	4
1986	12155	311006	31597	68315	7
1987	12695	308908	31912	75192	12
1988	12437	317566	31171	82370	27
1989	12592	333230	30724	90643	39
1990	12378	335933	32256	87955	51
1991	12597	338019	33919	92425	67
1992	12539	332345	34752	99955	89
1993	12638	319938	36715	107233	108
1994	12519	334612	38103	123962	122
1995	12419	340101	42322	106892	145
1996	12916	350807	44438	119214	224
1997	13252	359381	46523	134733	288
1998	13251	360180	50029	149251	311
1999	13592	387364	51736	164795	374
2000	13870	386767	49989	177513	516
2001	13499	369458	47598	184245	524
2002	13519	358184	47818	188941	624
2003	13511	368416	48448	189536	626
2004	14230	367960	48367	207867	641
2005	14327	347060	48012	221784	569
2006	14529	333498	47853	241347	626
2007	14722	330110	49240	231588	696
2008	14658	295315	47859	224912	793
2009	14100	290081	47047	241977	750
2010	14748	287580	46986	247750	895
2011	14655	287013	46620	268782	1056
2012	14540	271731	47353	287831	1081
2013	14690	265959	48154	285096	1143
2014	14500	258839	47384	288335	1303
2015	14306	260244	48480	295327	1469
2016	14206	260292	47785	293904	1601

2017	14415	253630	46617	285095	1609
2018	14303	245372	46632	285113	1575
2019	14103	227348	42260	269586	1727
2020	12771	216481	40527	247363	1778
2021	12456	209847	38293	235787	1826

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023)

Anexo 3. Datos de investigadores dedicados a I+D (1980-2021)

Años	Francia	Japón	Alemania	Estados Unidos	Singapur
1980	2195	4296	2305	2490	1739
1981	2195	4318	2326	2518	1765
1982	2237	4340	2350	2540	1796
1983	2249	4374	2394	2592	1819
1984	2285	4414	2416	2602	1839
1985	2294	4436	2428	2615	1870
1986	2320	4498	2454	2628	1894
1987	2350	4547	2499	2674	1937
1988	2397	4594	2516	2697	1974
1989	2404	4615	2527	2752	2094
1990	2418	4625	2532	2814	2195
1991	2460	4695	2598	2864	2229
1992	2490	4727	2619	2887	2394
1993	2511	4752	2652	2927	2423
1994	2542	4782	2698	2992	2452
1995	2608	4838	2702	3098	2483
1996	2669	4875	2831	3140	2551
1997	2658	4929	2897	3243	2656
1998	2665	5136	2920	3408	3051
1999	2733	5175	3129	3465	3296
2000	2916	5078	3168	3495	4245
2001	2987	5113	3246	3566	4161
2002	3117	4872	3260	3651	4381
2003	3200	5094	3295	3892	4706
2004	3334	5099	3310	3787	4882
2005	3313	5304	3335	3740	5292
2006	3424	5333	3435	3803	5425
2007	3586	5326	3579	3778	5769
2008	3660	5109	3733	3933	5741
2009	3747	5099	3922	4089	6149
2010	3873	5104	4058	3883	6307
2011	3942	5110	4189	4025	6496
2012	4073	5033	4352	3990	6442
2013	4155	5147	4367	4091	6665

2014	4234	5328	4321	4206	6658
2015	4336	5173	4744	4270	6750
2016	4415	5209	4862	4251	6782
2017	4570	5304	5077	4412	6881
2018	4700	5331	5217	4749	6862
2019	4812	5375	5396	4821	6957
2020	4926	5455	5393	4869	7015
2021	5014	5549	5381	4925	7038

Anexo 4. Datos de exportación de alta tecnología (2007-2021)

	Francia	Japón	Alemania	Estados Unidos	Singapur
2007	142263735811,95	159368532897,47	247435140699,56	445921750887,20	194065949359,60
2008	170414121355,02	165439527349,31	261556518318,39	499952139568,77	258766191163,54
2009	148585667050,16	135382022288,87	224017112888,65	388569448011,59	190001680028,27
2010	176066612254,02	166199537484,98	253392054693,07	441599622240,64	258074308420,60
2011	196575309686,06	171435006755,41	288600794947,85	491828380990,71	293796866301,92
2012	197948458067,49	163529315479,60	289455062814,04	502513777029,72	292059511734,32
2013	204992229630,09	144694480310,92	299679188283,51	520943078342,18	304334462978,31
2014	205721693066,36	139814155988,44	307380470499,16	539996419479,08	305244589438,65
2015	181232453461,92	129046253327,34	280580637614,34	504223155964,13	247273666522,75
2016	175507960261,64	129916989745,42	284398951563,95	514050757849,42	225867361225,60
2017	174066660036,01	141664236489,61	268136085621,75	485236050631,48	267472840862,18
2018	189104784574,83	146739733454,97	288192326531,78	521810592530,21	291916270479,25
2019	190862805254,75	138497836890,49	286849150048,09	519031913210,36	272871239057,63
2020	146783704950,33	138487715721,31	252420832267,38	461338038012,27	258648393152,21
2021	168569808467,54	158738157189,67	295008393924,94	606663896277,70	

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023)

Anexo 5. Datos del PIB a precios constantes (1980-2021)

Años	Francia	Japón	Alemania	Estados Unidos	Singapur
1980	23618,3996	19334,3747	23766,1077	31161,93073	13954,14391
1981	23733,5936	20011,8293	23855,5259	31640,67779	14737,56858
1982	24187,0948	20525,2959	23783,9455	30775,44139	15106,52547
1983	24356,6593	21122,9648	24221,3404	31893,19905	16187,20886
1984	24600,9924	21912,1519	24991,3337	33906,35124	17280,68462
1985	24870,5058	22898,9942	25630,333	35008,53023	17149,62735
1986	25319,3151	23527,7125	26204,5896	35887,5545	17396,34447
1987	25830,239	24503,0846	26531,2297	36798,60441	18987,09796
1988	26912,1812	26026,8649	27407,5201	37989,19238	20596,34967
1989	27938,4698	27199,94	28256,1062	39014,20411	22032,29777
1990	28617,4436	28422,2131	29485,71	39303,48901	23273,12329
1991	28664,1319	29308,2741	30766,929	38739,79832	24133,15417
1992	28977,8889	29462,654	31121,0706	39552,02188	24973,88526
1993	28670,8863	29232,4398	30615,1402	40108,00804	27140,44595
1994	29237,5166	29466,7552	31238,8791	41215,34293	29220,80415
1995	29745,1287	30171,1638	31628,1598	41820,68019	30380,45156
1996	30057,9656	31046,1702	31790,8669	42896,41648	31349,88725
1997	30650,7445	31276,1931	32313,2971	44267,90588	32835,84894
1998	31633,1477	30795,0889	32959,0736	45715,69265	31043,67268
1999	32546,9341	30636,2661	33559,3994	47360,53642	32557,63902
2000	33592,4668	31430,6311	34490,0758	48746,04096	34890,71559
2001	34009,8624	31476,0521	35011,0685	48726,58167	33598,48004
2002	34146,3063	31416,1242	34883,0581	49095,3318	34599,45591
2003	34183,6633	31830,2176	34619,6641	50036,23423	36710,46405
2004	34893,5298	32515,1158	35034,0806	51485,20741	39857,36039
2005	35208,8558	33098,5475	35310,4705	52789,73142	41799,24817
2006	35821,872	33531,5186	36699,4468	53738,09173	44160,2132
2007	36464,9593	33990,036	37842,3578	54299,61724	46179,65368
2008	36354,6587	33557,6454	38278,313	53854,16061	44602,39099
2009	35129,3622	31651,0838	36190,3929	51996,1835	43332,66263
2010	35638,1216	32942,2021	37760,9136	52963,46417	48752,93807
2011	36244,1872	33011,1342	39977,3417	53394,86184	50714,45484
2012	36182,1511	33518,4449	40069,354	54213,45955	51680,29248
2013	36203,1909	34239,8862	40135,0158	54830,78407	53299,94207
2014	36378,6187	34386,9059	40851,1617	55675,38685	54682,92801
2015	36652,9223	34960,6394	41103,2564	56762,72945	55646,61875
2016	36956,7958	35242,1994	41682,0322	57292,53878	56885,71872
2017	37694,0833	35861,9729	42639,5544	58207,57831	59484,68546
2018	38259,6978	36117,2277	42928,7412	59607,39366	61373,64848
2019	38832,0242	36081,0653	43284,6025	60698,0113	61340,16617
2020	35712,0752	34556,4399	41650,4227	58453,44613	58982,46091
2021	38045,9022	35291,0139	42726,4853	61855,51863	66176,387

Nota: Elaboración propia con base a los datos originales provenientes de la fuente del banco mundial (2023)

Anexo 6. Modelo econométrico de Francia

```
64:1 | # MODELO DE FRANCIA | R Script
Console Terminal Jobs
R 4.1.3 · ~/
Call:
lm(formula = log(Pib) ~ log(GYD) + log(S.P), data = Data)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.042553 -0.019907 -0.005976  0.021606  0.040680

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  1.76242    0.78750   2.238  0.03890 *
log(GYD)      0.81692    0.06448  12.670 4.36e-10 ***
log(S.P)      0.34494    0.11511   2.996  0.00812 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.02704 on 17 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9761,    Adjusted R-squared:  0.9733
F-statistic: 347.6 on 2 and 17 DF,  p-value: 1.628e-14

> |
```

Nota: Elaboración propia por medio del software estadístico Rstudio

Anexo 7. Modelo econométrico de Japón

```
335:1 | # MODELO DE JAPÓN | R Script
Console Terminal Jobs
R 4.1.3 · ~/
Call:
lm(formula = log(Pib) ~ log(GYD) + log(S.P), data = Data)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.068844 -0.023332 -0.007126  0.009614  0.074617

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.60586    1.20938   2.155  0.0522 .
log(GYD)      0.76175    0.06109  12.470 3.15e-08 ***
log(S.P)      0.21706    0.07877   2.756  0.0174 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.04589 on 12 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9308,    Adjusted R-squared:  0.9193
F-statistic: 80.71 on 2 and 12 DF,  p-value: 1.098e-07

> |
```

Nota: Elaboración propia por medio del software estadístico Rstudio

Anexo 8. Modelo econométrico de Alemania

```
571:1 # Multicolinealidad ↓ R Script ↓
Console Terminal x Jobs x
R 4.1.3 · ~/
Call:
lm(formula = log(Pib) ~ log(GYD) + log(ID), data = Data)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.046646 -0.020083 -0.002956  0.022169  0.047277

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   8.4784     0.4869  17.412 2.17e-10 ***
log(GYD)       0.8522     0.1218   6.998 9.37e-06 ***
log(ID)      -0.4576     0.1558  -2.937  0.0116 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.0296 on 13 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.978,    Adjusted R-squared:  0.9747
F-statistic: 289.5 on 2 and 13 DF,  p-value: 1.661e-11

> |
```

Nota: Elaboración propia por medio del software estadístico Rstudio

Anexo 9. Modelo econométrico de Estados Unidos

```
809:1 # MODELO DE ESTADOS UNIDOS ↓ R Script ↓
Console Terminal x Jobs x
R 4.1.3 · ~/
Call:
lm(formula = log(Pib) ~ log(ID) + log(S.P), data = Data)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.063451 -0.015100  0.001429  0.014731  0.043233

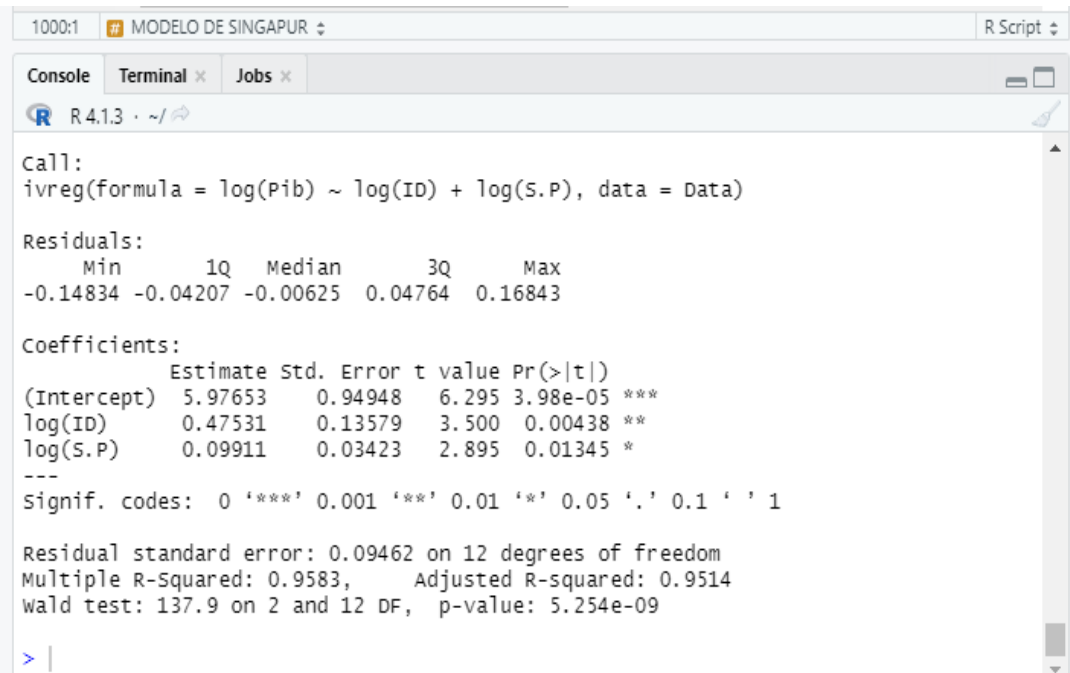
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   4.31199     0.39174  11.007 2.81e-08 ***
log(ID)        0.55212     0.09705   5.689 5.59e-05 ***
log(S.P)       0.16151     0.03788   4.264 0.000786 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.02576 on 14 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9851,    Adjusted R-squared:  0.9829
F-statistic: 461.4 on 2 and 14 DF,  p-value: 1.664e-13

> |
```

Nota: Elaboración propia por medio del software estadístico Rstudio

Anexos 10. Modelo econométrico de Singapur



```
1000:1 # MODELO DE SINGAPUR R Script
Console Terminal x Jobs x
R 4.1.3 · ~/
Call:
ivreg(formula = log(Pib) ~ log(ID) + log(S.P), data = Data)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.14834 -0.04207 -0.00625  0.04764  0.16843

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5.97653    0.94948   6.295 3.98e-05 ***
log(ID)      0.47531    0.13579   3.500 0.00438 **
log(S.P)     0.09911    0.03423   2.895 0.01345 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.09462 on 12 degrees of freedom
Multiple R-Squared:  0.9583,    Adjusted R-squared:  0.9514
Wald test: 137.9 on 2 and 12 DF, p-value: 5.254e-09

> |
```

Nota: Elaboración propia por medio del software estadístico Rstudio.