

# Importancia de la ciencia, tecnología e innovación en el crecimiento económico: comparativo América Latina y tigres asiáticos

Cristian Samir Ulloa Ramos<sup>1</sup>, Wilson Alonso Nuncira Cervantes<sup>2</sup>

Recibido: 15-02-2020

Aprobado: 10-04-2020



DOI: <https://doi.org/10.18050/revucv-scientia.v12i1.1012>

Cómo citar: Ulloa Ramos, C. Nuncira Cervantes, W.(2020) Importancia de la ciencia, tecnología e innovación en el crecimiento económico: comparativo América Latina y tigres asiáticos. UCV-Scientia (12) 1, pág 49-64. doi: 10.18050/revucv-scientia.v12i1.1012

<sup>1</sup>Uniagustiniana (Colombia). cristian.ulloa@uniagustiniana.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2094-1628>

<sup>2</sup>Uniagustiniana (Colombia). wilson.nuncira@uniagustiniana.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4174-325X>

# Importancia de la ciencia, tecnología e innovación en el crecimiento económico: comparativo América Latina y tigres asiáticos

Cristian Samir Ulloa Ramos<sup>1</sup>  
Wilson Alonso Nuncira Cervantes<sup>2</sup>

## Resumen

El trabajo tiene como objetivo describir la importancia del sector de ciencia, tecnología e innovación en el crecimiento económico a través del estudio de los países que pertenecen a la Alianza del Pacífico (AP), los Tigres Asiático y China. Para ello, metodológicamente se realiza un análisis de estadística descriptiva (o análisis exploratorio de datos) que presenta un análisis comparativo de la tendencia de crecimiento en variables de producción como el PIB y el PIB per cápita entre 1970 y 2016, seguido se muestran indicadores del sector específicamente la participación de recursos de inversión en investigación y desarrollo, así como el número de patentes registradas por residentes. Entre los principales hallazgos se muestra que las economías asiáticas han crecido más rápidamente que las latinoamericanas, resultado que les ha llevado a obtener mayores niveles de PIB per cápita. Se concluye que los primeros han sido un modelo de éxito económico entre las economías en desarrollo en gran medida explicado por: (i) las innovaciones y avances tecnológicos que le permitieron consolidarse en mercado mundial, y (ii) la integración económica cada vez más fuerte con una oferta de productos y/o servicios con mayor contenido tecnológico.

**Palabras clave:** Ciencia, tecnología, innovación, crecimiento económico, tigres asiáticos, Alianza del Pacífico.

---

<sup>1</sup>Uniagustiniana (Colombia). cristian.ulloa@uniagustiniana.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2094-1628>

<sup>2</sup>Uniagustiniana (Colombia). wilson.nuncira@uniagustiniana.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4174-325X>

# Importance of science, technology and innovation in economic growth: a comparison between Latin America and the so-called asian tigers

Cristian Samir Ulloa Ramos<sup>1</sup>  
Wilson Alonso Nuncira Cervantes<sup>2</sup>

## Abstract

The paper aims to describe the importance of the science, technology and innovation sector in economic growth through the study of countries belonging to the Pacific Alliance (AP), the Asian Tigers and China. Methodologically, a descriptive statistics analysis (or exploratory data analysis) is performed, which presents a comparative analysis of the growth trend in production variables such as GDP and GDP per capita between 1970 and 2016, also it show sector indicators like the participation of investment resources in research and development, as well as the number of patents registered by residents. Among the main findings is that Asian economies have grown faster than Latin American economies, a result that has led them to higher levels of GDP per capita. Moreover it concluded that the asiatic countries have been a model of economic success among developing economies largely explained by: (i) the innovations and technological advances that enabled it to consolidate into the global market, and (ii) economic integration increasingly strong with a product and/or service offering with higher technological content

**Keywords:** Science, Technology, Innovation, Economic Growth, Pacific Alliance, Asian Tigers

---

<sup>1</sup>Uniagustiniana (Colombia). cristian.ulloa@uniagustiniana.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2094-1628>

<sup>2</sup>Uniagustiniana (Colombia). wilson.nuncira@uniagustiniana.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4174-325X>

## INTRODUCCIÓN

El avance en Ciencia, Tecnología e Innovación a través de la segunda mitad del siglo XX e inicio del XXI trajo consigo un cambio en la forma en que se entienden la producción, el crecimiento y la sociedad. En primera instancia, el desarrollo económico de los países concibe la CTel como elementos intrínsecos a sus modelos de crecimiento, permitiendo ampliar la frontera de posibilidades de producción introduciendo avances tecnológicos que permiten hacer más eficientes el proceso productivo a nivel empresarial. Los modelos de crecimiento endógeno desde la teoría económica permitieron entender las implicaciones de endogenizar la tecnología en la explicación del aumento de la producción, aspecto central para aumentar la senda de crecimiento de mediano y largo plazo de los países.

Por otro lado, la introducción de la economía colaborativa utilizando el avance en interconexión posibilitado por el internet, establece nuevas formas de entender las dinámicas de mercado tanto por el lado de la oferta como de la demanda. Estos cambios se explican en gran medida por la ingente voluntad del sector público y privado en inversiones a la CTel.

Las diferencias significativas en los modelos de desarrollo económico que trajo consigo la revolución tecnológica, puso en evidencia las disparidades de crecimiento entre los países emergentes desde la segunda mitad del siglo XX. Evidencia que es más representativa en el comparativo entre los países asiáticos y latinoamericanos. Según Rodrik (2011), el Este Asiático es la única región del mundo que ha reducido la brecha con los países desarrollados, mientras Latinoamérica ha quedado rezagada en términos de crecimiento económico.

El objetivo de este artículo es realizar un comparativo de los resultados económicos entre los Tigres Asiáticos (Hong Kong, Singapur, Taiwán, Corea del Sur), China y la Alianza del Pacífico (Colombia, Perú, México y Chile). Los países asiáticos como referentes mundiales de crecimiento económico derivado en gran medida de su avance tecnológico e integración económica, en contraste con los segundos que presentan modestos resultados de crecimiento a pesar de su reputación como países con estabilidad macroeconómica en el continente.

Para ello, metodológicamente se realiza un análisis de estadística descriptiva en el cual se comparan los países antes mencionados. Dicho análisis consiste en mostrar las diferencias en términos cuantitativos en resultados de crecimiento económico y desarrollo tecnológico de ambas regiones. En primer lugar, se calculan indicadores de crecimiento absoluto, relativo y promedio para cada uno de los países, se analizan las diferencias entre las medias de cada región y sus niveles de renta. En segundo lugar, se presenta la evolución de dos de los indicadores de mayor relevancia en CTel, el porcentaje de recursos para investigación y desarrollo (I+D) y el número de solicitudes de patente realizado por residentes<sup>1</sup>.

El comparativo parte de un análisis de los recursos destinados para I+D entre 2006 y 2017<sup>2</sup> y se muestra el número de solicitudes de patentes realizado por residentes para los países objeto de estudio para el año 1985 y 2016<sup>3</sup>. En conjunto pretenden mostrar las diferencias en magnitud que han llevado a sendas de crecimiento específicas en ambas regiones para derivar lecciones sobre los modelos de desarrollo económico.

El entorno económico y político *per se* no sólo tiene importancia relativa para el crecimiento económico -a nivel macro-, sino también, en la creación de escenarios para el desarrollo empresarial -a nivel micro- que desencadenen en procesos intrínsecos de creación

---

<sup>1</sup> "Patent applications are worldwide patent applications filed through the Patent Cooperation Treaty procedure or with a national patent office for exclusive rights for an invention -- a product or process that provides a new way of doing something or offers a new technical solution to a problem. A patent provides protection for the invention to the owner of the patent for a limited period, generally 20 years" (Banco Mundial, 2018).

<sup>2</sup> Este comparativo obedece a la disponibilidad de los datos recolectados en la investigación en la base de datos del Banco Mundial.

<sup>3</sup> Op cit.

de valor aprovechando los avances tecnológicos y en incentivos a la generación de conocimiento e innovación disruptiva. Estas consideraciones permitirían crear un entorno para el crecimiento económico entendiéndolo como condición necesaria más no suficiente para el desarrollo de los países, inclusive creando posibilidades reales de ingreso para las poblaciones más vulnerables.

Por ejemplo, Netflix recientemente introdujo en su catálogo la película “El niño que domó el viento” basada en un libro del mismo nombre. El film cuenta la historia de William Kamkwamba quien a inicio del siglo XXI construye un aerogenerador de energía para solucionar un problema de electricidad en su comunidad ubicada en Malawi. Lo interesante del argumento no es en sí misma la invención que permitiría el funcionamiento de una bomba de agua, sino sus implicaciones económicas y sociales, permitiendo acceso al agua en cualquier temporada del año para los cultivos y generando una posibilidad real de ingreso para los hogares.

Esto es sólo una experiencia de cómo los cambios tecnológicos modifican la realidad económica y social en países en vía de desarrollo. Sin embargo, también ponen de manifiesto el rezago tecnológico de algunas regiones del mundo donde las prioridades tienden todavía a suplir necesidades básicas y no a la consolidación de procesos de innovación tanto empresarial como social.

Los principales resultados del análisis muestran un crecimiento muy superior de la producción nacional en los países asiáticos explicado principalmente por la inversión en I+D y la decidida actuación en favor de la innovación. En estos países el porcentaje de inversión en relación con el PIB es muy superior a los desembolsados en los países de la Alianza del Pacífico, así como el número de registros de patente que se multiplica en promedio muchas más veces en los primeros que los segundos.

El artículo se encuentra organizado en cuatro apartados. El primero muestra la revisión de la literatura sobre la relación entre tecnología y crecimiento económico a través del tiempo, así como documentos que establecen características del desarrollo económico y tecnológico de los Tigres Asiáticos, China y los países de la Alianza del Pacífico. El segundo describe la metodología del

trabajo haciendo énfasis en los índices comparativos entre las regiones de análisis producto de la estadística descriptiva. El tercero da a conocer los resultados y una discusión de estos, que pretende ver las diferencias marcadas de la evolución asiática y latinoamericana con respecto a crecimiento económico y tecnología. El cuarto unas conclusiones y el quinto las referencias.

## 1. Revisión de la literatura

### 1.1. La tecnología y el crecimiento económico: referentes teóricos

El crecimiento económico es concebido en el marco del aumento de la producción nacional manteniendo las condiciones de equilibrio en el largo plazo, tanto para los mercados de bienes y servicios como para el financiero. La expansión continua del PIB per cápita es resultado de un incremento superior de la producción con respecto a la población, premisa que coadyuva al cumplimiento de la condición necesaria de crecimiento, pero no suficiente para el desarrollo de los países.

Los primeros en establecer referentes analíticos para el crecimiento fueron Harrod (1948) y Domar (1946), estos autores por separado llegaron a la conclusión que la inversión es la variable determinante, asociada directamente con el nivel de ahorro y que tiene incidencia en la productividad media del capital (relación producto-capital). Harrod y Domar muestran que la inversión tiene funciones diversas en la economía: (i) el gasto neto de inversión se suma a las existencias de capital, (ii) ampliación de la capacidad productiva, (iii) aumenta el nivel de ingreso potencial y (iv) impulsa la demanda requerida para el crecimiento. Entre sus conclusiones establece que la economía se encuentra en un estado de inestabilidad -siguiendo la visión keynesiana-, situación que se da producto de la no existencia de inversión automática que respondiera en cada periodo al nivel requerido o deseado.

Solow (1956) y Swan (1956) escriben sobre otros fundamentales de la teoría de crecimiento donde se muestran condiciones para un ajuste interno de variables que llevarían la economía al equilibrio en un

estado estacionario. Para ello, suponen una función de producción que depende de las cantidades de capital y trabajo agregadas<sup>4</sup>, así como de la tecnología que se asume constante. En el corto plazo la función de producción muestra rendimientos decrecientes, mientras en el largo plazo, son rendimientos constantes que suponen incrementos de igual proporción tanto en factores productivos como producción-ingreso nacional. La introducción de avances tecnológicos en la función de producción se explica no sólo en técnicas mejoradas de producción, sino también, en mejoras en la calidad del capital y el trabajo. Las máquinas y equipo de las industrias contienen la nueva tecnología contabilizada en el capital. Solow (1957) encuentra que los incrementos de capital y trabajo explican menos de la mitad del crecimiento económico, el restante por el progreso tecnológico. En suma, el modelo permitiría altas tasas de crecimiento productivo teniendo en cuenta el avance tecnológico independientemente de los niveles de capital-trabajo.

En los modelos descritos anteriormente el crecimiento de PIB y PIB per cápita -inclusive del estado estacionario-se encuentra determinado en última instancia por la tasa de progreso técnico. Sin embargo, estos no explican la dinámica del avance tecnológico en la economía ya que ambos lo conciben como una variable exógena. Esta limitación se supera con la introducción de los modelos de crecimiento endógenos que permitieron endogenizar la variable progreso técnico.

Los modelos endógenos resaltan la importancia del progreso técnico en la variación del producto. Entre los más representativos se mostraba el avance tecnológico como resultado de las externalidades positivas derivadas de la acumulación de inversión a través de un proceso de aprendizaje y/o spillovers (Romer, 1986). Además, la evolución en la comprensión del progreso tecnológico

en la economía, se evidencia a partir de la aparición de la producción de conocimiento (ideas y tecnología) quien ofrecía cada vez más *inputs* al mercado de bienes finales (Romer, 1990).

Schumpeter explica que la dinámica económica depende de las actuaciones del empresario. Es por esta razón que, la economía se saldría de su estado estacionario -en el equilibrio- y transformaría los procesos del flujo circular. Las innovaciones son definidas como cambios en los métodos de proporcionar bienes para satisfacción de necesidades, la introducción de nuevos procesos de producción, la apertura de nuevos mercados, nuevas fuentes de provisión de insumos y crear un nuevo esquema de organización de la industria.

El determinante más importante del desarrollo económico es el progreso tecnológico y su derivación en la innovación, entendida como el proceso de invención que se aplica a procesos productivos y que tiene un potencial de mercado (Schumpeter, 1978). Esta conceptualización implica la prioridad de innovaciones radicales que, en la interpretación del autor, son aquellas que provoquen cambios revolucionarios, transformaciones decisivas tanto en la sociedad como la economía (Montoya, 2004).

La idea de innovación se conduce a partir de un proceso de "destrucción creativa" que establece la destrucción de anteriores productos, modelos de negocio y patrones de consumo, para generar cambios en la dinámica económica que reemplazan por nuevas innovaciones (Schumpeter, 1968). Inclusive este proceso de destrucción coadyuvaría a las mejoras en competencia de los mercados, en respuesta a estructuras de mercado en competencia imperfecta en donde las utilidades y los precios de monopolio incentivarían a empresarios competidores a innovar.

---

<sup>4</sup> Ambos estudios convierten en variable endógena la relación capital-trabajo.

Los últimos modelos de crecimiento endógeno recogen la tesis de “destrucción creativa” aplicada por los empresarios en el análisis agregado, consideran que la producción de conocimiento incentiva procesos de *upgrading* en los procesos productivos y la generación de nuevos productos; desplazando la demanda por nuevos bienes finales y en mejoras en capacidad agregada de la economía (Grossman & Helpman, 1991)

Esta idea se fundamenta en que cada vez las innovaciones son las que explican el crecimiento de los países, especialmente en los procesos de innovación generados para la transformación de procesos productivos, incluyendo las organizaciones, la provisión de bienes y servicios tanto a las empresas como a la sociedad y la calidad de estos (Schumpeter, 1949).

El marco analítico del crecimiento económico se ha complementado a través del tiempo con experiencias diversas por regiones en el mundo. En lo empírico, la explicación de los fundamentos del crecimiento ha ido más allá de las variables económicas descritas anteriormente, introduciendo aspectos sobre el desempeño de la economía referidos a la influencia de la geografía, instituciones y el comercio (Rodrik, 2002; Rodrik, Subramanian, & Trebbi, 2002).

Estos autores muestran que la geografía tiene incidencia directa en los niveles de ingreso a partir del aumento de productividad agrícola-inclusiva industrial como resultado de un proceso de concentración de la actividad económica<sup>5</sup>, e indirectamente en aspectos referidos a la mayor o menor integración económica y al desarrollo de las instituciones.

Las instituciones son las que directamente se relacionan con el progreso tecnológico. Las mejoras en institucionalidad y una garantía de protección a los

derechos de propiedad incentivan el avance tecnológico y el incremento de la inversión (Rodrik, Subramanian, & Trebbi, 2002). Por su parte, la integración económica es la vía mediante la cual se lleva a cabo un proceso de difusión de tecnología que permitiría mejoras en eficiencia a partir de procesos de aprendizaje de su relación con el resto del mundo.

Otro aspecto que cada vez tiene mayor importancia es la relación del desarrollo científico y tecnológico con el capital humano. Según Atkinson (2015), se muestra por dos vías la incidencia del sector: (i) a través de la expansión de la población educada, particularmente, porque las fuerzas contemporáneas de cambio tecnológico y globalización inducen al incremento de la demanda por trabajadores educados; y (ii) el desarrollo tecnológico supone un sesgo a la contratación de trabajadores calificados, por ejemplo, el avance en tecnologías de innovación y comunicación (TIC) desplaza la demanda de trabajadores no calificados por trabajadores calificados.

## 1.2. Generalidades del contexto asiático para el desarrollo tecnológico

El crecimiento entre las regiones en desarrollo ha seguido sendas diferenciales producto de las políticas, instituciones y la integración económica regional. El fortalecimiento institucional se dio en dos vías: (i) en prevalencia de acciones de desregulación de los mercados, liberalización comercial y financiera; y, por otro lado, (ii) en mercados regulados, políticas de promoción a la industria e inversión pública.

Según Rodrik (2011), los países que siguieron los primeros lineamientos fueron los mismos que no obtuvieron resultados de crecimiento satisfactorios. Latinoamérica fue la región que con mayor rapidez

---

<sup>5</sup> Aspecto desarrollados por la Nueva Geografía Económica.

implementaba reformas para finales del siglo XX, sin embargo, la recuperación económica de la región y su inserción al mercado internacional presentan brechas importantes tanto en la creación de valor como en la canasta exportadora ofrecida al mundo.

Los países en vía de desarrollo vienen ganando participación en los productos manufacturados que son exportados en el mundo. Este crecimiento se explica en mayor proporción por la dinámica comercial de los países del Este Asiático, ya que “la participación de Latinoamérica en las exportaciones mundiales se ha estancado durante la década de 1990, mientras que las participaciones de África y de Oriente medio han disminuido” (Held, McGrew, Goldblatt, & Perraton, 2002, pág. 189).

Por su parte, las exportaciones manufacturadas del Este Asiático lograron un aporte significativo al crecimiento económico de la región, característica que produjo un ascenso de estos países en la jerarquía del mundo en vía de desarrollo. Entre otras, debido a una muy diferente estructura de las exportaciones en comparación con otros países con el mismo nivel de desarrollo y una tasa de crecimiento de sus exportaciones reales superior a la del conjunto de exportaciones mundiales en todas las categorías manufacturadas excepto la industria naval (Noland, 1997).

Los países de la región tienen diferentes patrones de exportación en sus inicios, pero tienen en común niveles relativamente elevados de inversión tanto interna como externa, que si bien no estaban orientadas al mercado internacional fueron cruciales para la posterior oferta exportable que mantuvieron e incrementaron la rentabilidad de las inversiones y permitieron el crecimiento económico inclusive saliendo de la crisis de finales de siglo (Held, McGrew, Goldblatt, & Perraton, 2002).

El grupo de economías recién industrializadas del Este

Asiático tuvieron un veloz crecimiento durante la década de los 80's y 90's, principalmente sustentado en la exportación de manufacturas hacia países de la OCDE. En este periodo también se incrementaron los flujos de inversión en los procesos de producción que necesitaban una mayor contribución de mano de obra, los capitales de occidente migraron a países menos avanzados como China en donde se tenían menores tasas salariales.

Desde la década de los ochenta las empresas estadounidenses dedicadas a la electrónica empezaron a invertir en el este asiático a medida que la producción de las partes requería de mano de obra intensiva. La diferenciación de etapas en la cadena de valor permitía distribuir procesos de ensamblaje en el continente asiático obedeciendo a las ventajas en dotación de factores que tenía la región. La recepción de inversión extranjera, los recursos públicos invertidos y avance tecnológico permitieron el desarrollo industrial de los países asiáticos quienes fueron impulsores de innovación y crearon empresas tecnológicas referentes a nivel mundial.

Las empresas de productos electrónicos fueron representativas en esta época para el posicionamiento de estos países en el comercio internacional, el desarrollo de dichos productos requirió no sólo una inversión importante en investigación y desarrollo (I+D), sino también, una innovación y mejoramientos continuos (Held, McGrew, Goldblatt, & Perraton, 2002)

La revolución de las tecnologías de la información fue durante la década de los 80's, ésta produjo pluralidad en los modos de organización de la producción de las corporaciones transnacionales, pasando de sistemas centralizados donde existe una matriz doméstica que simplemente controla a las subsidiarias en el exterior, a una administración menos jerárquica que conceden a sus afiliados mayor autonomía (Held, McGrew, Goldblatt, & Perraton, 2002).

---

<sup>7</sup> En el campo de la arquitectura con enfoque participativo, existen importantes trabajos de referencia entre los que se destacan las investigaciones realizados por los arquitectos John Turner, Christofer Alexander, John Habraken a nivel internacional y Jorge Mario Jaúruégui y Rodolfo Livingston como referentes latinoamericanos.

<sup>8</sup> Cuando hablamos de adecuación cultural, nos referimos a que el diseño de la solución esté enmarcado en el universo cultural de la comunidad destinataria. Esto significa que los proyectos no impongan parámetros externos que fueren a las personas a modificar sus prácticas, sino que las tengan en consideración desde el inicio.

Los afiliados a las corporaciones multinacionales necesitan responder tanto a las necesidades cambiantes del mercado como a la adaptación de nuevas tecnologías. Asimismo, las corporaciones y afiliados cada vez más tienen contratos de negocio con empresas pequeñas y medianas en su correspondiente localización industrial, lo que les permite beneficiarse con costos más bajos y más flexibilidad. Existe una ventaja competitiva derivada del conocimiento de los mercados globales por parte de las empresas multinacionales relacionada con: procesamiento de información, organización de mercados y organización de producción (Casson, 1995).

En la década de los 90's se incrementaron exponencialmente las alianzas estratégicas (incluyendo relaciones de subcontratación y franquicias), aspecto que potencializa en su momento los negocios cooperativos para temas de investigación y desarrollo también ha tenido un crecimiento significativo (Held, McGrew, Goldblatt, & Perraton, 2002). "Las corporaciones transnacionales desempeñan un papel importante en la generación y difusión internacionales de la tecnología, y constituyen alrededor del 80% del comercio mundial en tecnología y de la mayor parte de la investigación y desarrollo privados" (Held, McGrew, Goldblatt, & Perraton, 2002, pág. 276).

El principal fundamental para la creación de ventajas competitivas en las corporaciones transnacionales en el periodo de posguerra ha sido la innovación tecnológica (Cantwell, 1989). Las corporaciones multinacionales tienden a encontrarse entre las más innovadoras y son ampliamente dinámicas en términos tecnológicos. Son las que más invierten en investigación y desarrollo en el mundo. Entre otras, la innovación tecnológica ha coadyuvado al proceso de división de la cadena de valor, en lo que se ha denominado actualmente como la "deslocalización de la producción".

La innovación en el contexto de los países en desarrollo Los países en desarrollo se encuentran en la senda de innovación ya sea con productos mejorados, productos nuevos, mejoras en modelo de gestión organizacional y/o procesos. Las estrategias de desarrollo deben pensarse no sólo en términos de inversión en I+D y creación de nuevo conocimiento, sino a su vez, en el fundamento de adaptación, difusión y uso de las innovaciones en el mercado real (Dahlman, 2007). De estos aspectos depende la productividad que se deriva de los procesos de investigación y desarrollo. La ampliación de la frontera tecnológica es fundamental para el desarrollo de los países, muestra de ello es la especialización relativa que han tenido países del Este Asiático en el comercio internacional (Cheng, 2012; Dahlman, 2007).

Estos mismos autores muestran las bondades del desarrollo tecnológico una vez se adaptan los nuevos procesos y productos a un entorno de mercado local, esto es especialmente importante en los productos agropecuarios al ver las condiciones del suelo y sus implicaciones de la adaptación de nuevos fertilizantes en el proceso productivo. La creación de nuevos productos y nuevo conocimiento es la primera etapa en el proceso de transformación de la estructura productiva del país. Sin embargo, es esencial la eficaz difusión de dichos conocimientos con el fin de afectar la especialización relativa de los países en el comercio internacional. Según Dahlman (2007), utilizar las nuevas tecnologías por lo general requiere la alfabetización, así como formación especializada.

En resumen, se requiere un régimen económico e institucional bien desarrollado. Los países han seguido diferentes estrategias en cómo han creado, adquirido, adaptado, diseminado o utilizado los conocimientos para su desarrollo. La mayoría de los países que están

<sup>9</sup> Los niños materializaron sus propuestas a través de maquetas y dibujos, mientras que con los adultos y jóvenes se utilizó la técnica "lluvia de ideas".

<sup>10</sup> Los vecinos sugirieron colocar una cocina a leña -ya que son más económicas que las cocinas eléctricas o a gas y además permite cocinar con ollas de gran volumen-, además pidieron complementar el área de cocina con un sector de cocina al exterior provisto con asador y horno de barro.

detrás de la frontera tecnológica mundial pueden tomar ventaja de la adquisición de conocimientos que ya existen en otras partes del mundo y adaptarlo para su uso en su entorno local. Esto se realiza con mayor frecuencia a través del comercio y por medio de acuerdos formales de transferencia de tecnología. Propietarios de la tecnología extranjera no siempre están dispuestos a licenciar su tecnología de vanguardia en los mercados (Cheng, 2012; Dahlman, 2007).

## 2. Metodología

La investigación tiene un enfoque cuantitativo con un alcance descriptivo, referido al análisis comparativo de indicadores macroeconómicos e índices relativos de crecimiento entre dos grupos de países: (1) los latinoamericanos pertenecientes a la Alianza del Pacífico -Chile, Colombia, México y Perú-; y (2) los denominados Tigres Asiáticos -Corea del Sur, Hong Kong, Singapur y Taiwán<sup>6</sup>- sumándole a la economía china.

El trabajo se desarrollo en dos fases metodológicas. La primera de recolección de información cuantitativa en relación con indicadores macroeconómicos como PIB y PIB per cápita, así como indicadores del sector de CTel como participación de recursos destinados a I+D en PIB como el número de solicitudes de patente por residentes; se utiliza principalmente la base de datos del Banco Mundial. Se priorizaron aquellos indicadores donde se obtenía información por año y por país objeto de estudio en el periodo de estudio<sup>7</sup>.

La segunda fase corresponde al procesamiento y análisis de la información. Se realiza un análisis de estadística descriptiva utilizando indicadores de crecimiento absoluto y la diferencia entre los mismos para ambas regiones. En principio se calcula un indicador de crecimiento absoluto que muestra el número de veces en que se multiplica el PIB

y el PIB per cápita, así como se presenta una descripción de la diferencia de medias entre ambos indicadores para los países objeto de estudio.

El comparativo establece resultados de crecimiento absoluto para los países y las regiones, además de suministrar información sobre la media de variación anual de los indicadores de producción. A continuación, se detalla el cálculo de los indicadores:

$$CA = \frac{X_t}{X_t - 46} \quad (1)$$

$$D_{CA} = \mu_{AP} - \mu_{TA+C} \quad (2)$$

Siendo X el PIB o PIB per cápita según sea el caso.  $\mu$  la media tanto para la Alianza del Pacífico (AP) como los Tigres Asiáticos más China (TA+C).

Por último, se muestra un gráfico de dispersión que compara la participación de los recursos destinados a I+D/PIB, teniendo en cuenta la disponibilidad de los datos, el eje horizontal presenta los datos para el año 2006 y el eje vertical para el año 2017. También se presenta una tabla con el incremento en valores absolutos las solicitudes de patente por residentes para cada país objeto de estudio.

Es importante mencionar que los periodos de análisis varían de acuerdo con la disponibilidad de los datos para cada variable que se tuvo en cuenta. En términos metodológicos el estudio resalta la necesidad de estandarizar las estadísticas para análisis del sector ya que actualmente los organismos multilaterales no cuentan con una serie de datos oficial para análisis de mediano y largo plazo.

<sup>6</sup> Es importante resaltar que, en el caso exclusivo de Taiwán, no se tiene referencia explícita a los datos en los indicadores objeto de estudio ya que el reporte oficial de la actividad económica de dicho país suele contabilizarse en los datos reportados por la economía china.

<sup>7</sup> Cabe resaltar que la información presentada en el comparativo responde a la disponibilidad de los datos y obedece a un análisis estático dado que en las variables de CTel no se tiene una serie continua. Igualmente el periodo de análisis intenta dar respuesta a las variaciones absolutas de los indicadores entre la década de los 70's y 2010's

### 3. Resultados

La evidencia ha mostrado que la región está regazada en términos de crecimiento económico con respecto a otros países en desarrollo. Si bien los países de la Alianza del Pacífico a través del tiempo incrementaron su PIB en precios constantes, el número de veces por el cual se multiplica es bajo en relación con el experimentado por los tigres asiáticos y China. Como se evidencia en la Tabla 1, el PIB experimentado por la economía china es casi 12 veces mayor que el promedio latinoamericano; además 9,8 veces mayor que el promedio de las economías pertenecientes a la AP.

En los países de la AP quien más ha incrementado su PIB en términos de número de veces en el periodo de estudio es la economía chilena (6,02) seguido de Colombia (5,94), México (4,42) y Perú (4,29). Por su parte, los países seleccionados del Este Asiático mostraron incrementos muy superiores en el mismo periodo, en su orden la economía china (50,87), Corea

del Sur (22,32), Singapur (22,16) y Hong Kong (11,77). En cualquier medida de relación los modelos de desarrollo de los países asiáticos con lo latinoamericanos muestran que los primeros tuvieron unos mejores resultados económicos que los segundos. En la diferencia de medias el número de veces en el crecimiento absoluto es mayor en los países asiáticos 21,6 veces más que en el crecimiento de los países de la AP.

Esto fue posible por las tasas de crecimiento que experimentaron los países asiáticos que en promedio tuvieron una variación de 7,29%, superando a la de los países de la AP con una variación de 3,71%. Inclusive si se compara las de mayor crecimiento en ambas regiones la diferencia es superada de manera considerable, en el Este Asiático la de mayor crecimiento promedio fue China (9,79%) comparada con la de Chile (4,05), más de cinco puntos porcentuales por encima. En la diferencia de medias se evidencia que los países asiáticos tienen una tasa superior a los latinoamericanos en 3,8 puntos porcentuales.

**Tabla 1.** Comparativo de PIB (US precios constantes 2010) y tasas de crecimiento entre países de la AP y Este asiático.

País	1970	2016	Nro de veces	Tasa de crecimiento promedio (%)
Colombia	61.781.962.900	366.906.206.489	5,94	4,02
Chile	44.535.326.423	267.904.170.064	6,02	4,05
México	284.464.479.177	1.258.560.069.643	4,42	3,41
Perú	45.117.681.232	193.653.231.882	4,29	3,35
América Latina y el Caribe	1.393.553.038.832	5.935.150.645.142	4,26	3,30
China	186.835.800.986	9.505.156.930.655	50,87	9,19
Hong Kong	22.947.031.721	270.105.365.069	11,77	5,67
Singapur	13.498.643.198	299.170.077.008	22,16	7,19
Corea, República de	58.517.673.375	1.305.947.523.530	22,32	7,13
Asia oriental y el Pacífico	2.873.437.769.062	21.947.626.554.035	7,64	4,50

*Nota: Construcción propia con datos del Banco Mundial*

La diferencia de medias de los dos indicadores presentados en la Tabla 1.

Los resultados de crecimiento de la producción asiática se trasladan a una mejora significativamente alta en su PIB per cápita. Incluso se muestra un aumento significativo de los países asiáticos en relación con los países de la AP, como se evidencia en la figura 1, en algunos casos los primeros partiendo de niveles de PIB per cápita por debajo del presentado por los segundos. China (228,3) y Corea del Sur (1815) tenían menores niveles que Colombia (2800) en el año 1970.

En la teoría económica convencional este indicador ha sido muestra del desarrollo económico ya que tiene en

cuenta no sólo el crecimiento del PIB sino también el crecimiento de la población. Lo que se muestra es un aumento en magnitud de 14,7 veces en promedio de este indicador en los países asiáticos seleccionados, mientras esa misma magnitud en los países de la AP es de 2,4 veces. El país con un mayor incremento en el periodo de estudio es China, pasando de 228,31 a 6894,5, seguido de Corea del Sur donde pasó de 1815 a 25484 entre 1970 y 2016. Esto contrasta con lo experimentado por los países latinoamericanos donde Chile es el que obtuvo un mayor aumento pasando de 4656 a 14958, seguido de Colombia quien pasó de 2800 a 7541 en dólares constantes de 2010.

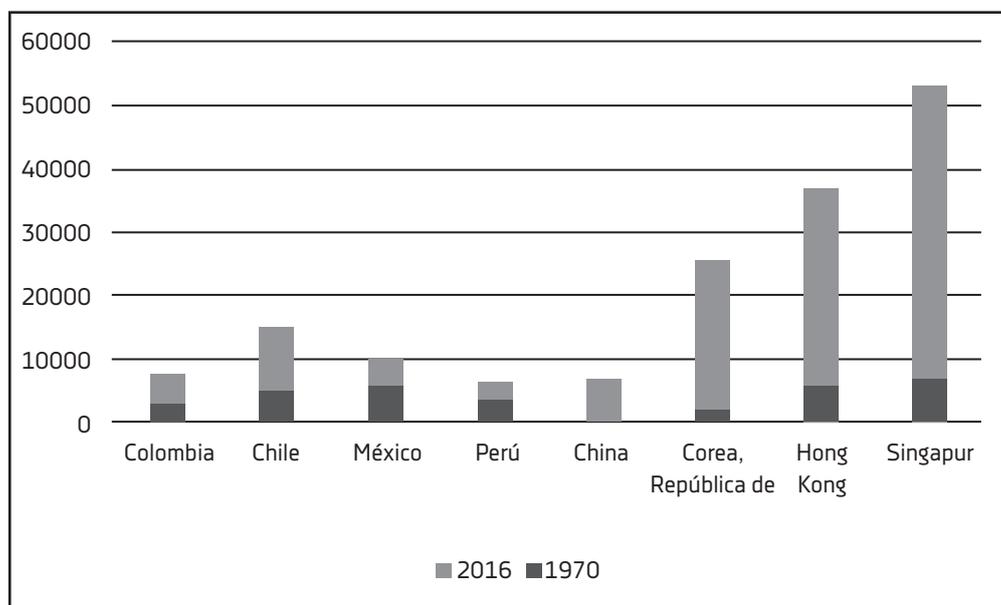


Figura 1. Comparativo PIB per cápita (dólares constantes de 2010) entre países de la AP y Este asiático. Construcción propia con datos del Banco Mundial

Esta evidencia ha sido explicada desde dos perspectivas. La primera sugiere que el atraso en términos relativos es producto de la inestabilidad macroeconómica de Latinoamérica, también producto de su bajo nivel de integración con la economía mundial y deficiente calidad de instituciones públicas (Elson, 2006). La segunda explicación sugiere que las medidas adoptadas por la región para solucionar dichas problemáticas, sintetizadas en lo que se denomina el "Consenso de Washington", no tuvieron los resultados esperados, a

pesar de que generaron estabilidad macroeconómica y una mejora en la percepción de la región como receptora de inversión.

Rodrik (2011) plantea que no existe una correspondencia entre las medidas recomendadas en el "Consenso" y la experiencia asiática. En principio menciona que países como Corea del Sur y Taiwán "muestran importantes desviaciones del consenso convencional. Ninguno de estos países emprendió acciones significativas de desregulación ni de liberalización de sus sistemas

comerciales y financieros sino hasta bien entrada la década de los ochenta”.

Lo mismo sucede con China e India, en este último se dieron pocas privatizaciones y se liberalizó la economía paulatinamente, a tal punto de estar aún a finales de los 90's con un régimen comercial ampliamente restringido. Por su parte, América Latina que realizó un esfuerzo por el cumplimiento del “Consenso” no ha tenido los mejores resultados; estas medidas fueron adoptadas en pocos años, y eran muchas más que las que había adoptado en cuatro décadas las economías del Este Asiático.

Por otro lado, Sachs & Warner (1995) argumentaron que los países que experimentaron procesos de liberalización comercial convergen a través del tiempo a los niveles de ingreso de los países ricos. Esto debido a que los países con menores niveles de PIB per cápita crecen más rápidamente apoyados en su mayor integración con los mercados mundiales.

En este sentido tanto los países latinoamericanos como asiáticos apoyaron sus procesos de crecimiento económico en la inserción a los mercados, con la diferencia de procesos locales distintos en cuanto a la preparación de la economía interna para competir en los procesos de intercambio mundial. Es bien sabido que el desarrollo tecnológico posibilita una mayor integración de los mercados, la interconexión cada vez mayor producto de nuevas tecnologías de información y comunicación permitieron el aumento de negociaciones internacionales.

Estos desarrollos a su vez permitieron que existan iniciativas cada vez sofisticadas desde el punto de vista empresarial, el abordaje de nueva información ha permitido la creación de nuevas ideas para el desarrollo económico y social. Desde los modelos de crecimiento endógeno la tecnología es condición necesaria para incrementar la producción habida cuenta de nuevos

desarrollos científicos e innovadores que compiten en unos mercados cada vez más interconectados.

El Este asiático ha utilizado estas ideas para consolidar un proceso de desarrollo orientado al avance en la CTel. Esto ha sido posible por las inversiones públicas y privadas al sector que han permitido una mayor sofisticación de sus productos tanto los ofrecidos en el mercado interno como externo. China, Singapur y Corea del Sur son muestra de dichas inversiones que suponen una participación amplia en el PIB de los recursos para investigación y desarrollo.

Como se evidencia en la figura 2, en la última década ha crecido la participación de los recursos de investigación y desarrollo en el PIB. Sin embargo, existen disparidades entre los países asiáticos y latinoamericanos, el promedio de los primeros es 2,3% mientras de los segundos es 0,48%. Cabe destacar que la mayoría de los países se encuentra al lado izquierdo de la línea de 45° lo que supone incrementos entre el año 2006 y 2017. Se resalta que la economía que menos ha destinado recursos es la colombiana donde se pasó de 0,18% a 0,27%.

El recuadro rojo indica los países que tienen contribuciones menores al 1% al PIB. Los países latinoamericanos aún se encuentran en dicha situación y sólo un tigre asiático -Hong Kong-. No obstante, el nivel de recursos en términos absolutos es mayor en este último producto de su PIB. Para los tres países de la AP que se tienen datos<sup>8</sup> para dicho periodo es una característica estar por debajo del promedio presentado para el conjunto de la región.

<sup>8</sup> En la base de datos del Banco Mundial no se reportan datos para Perú.

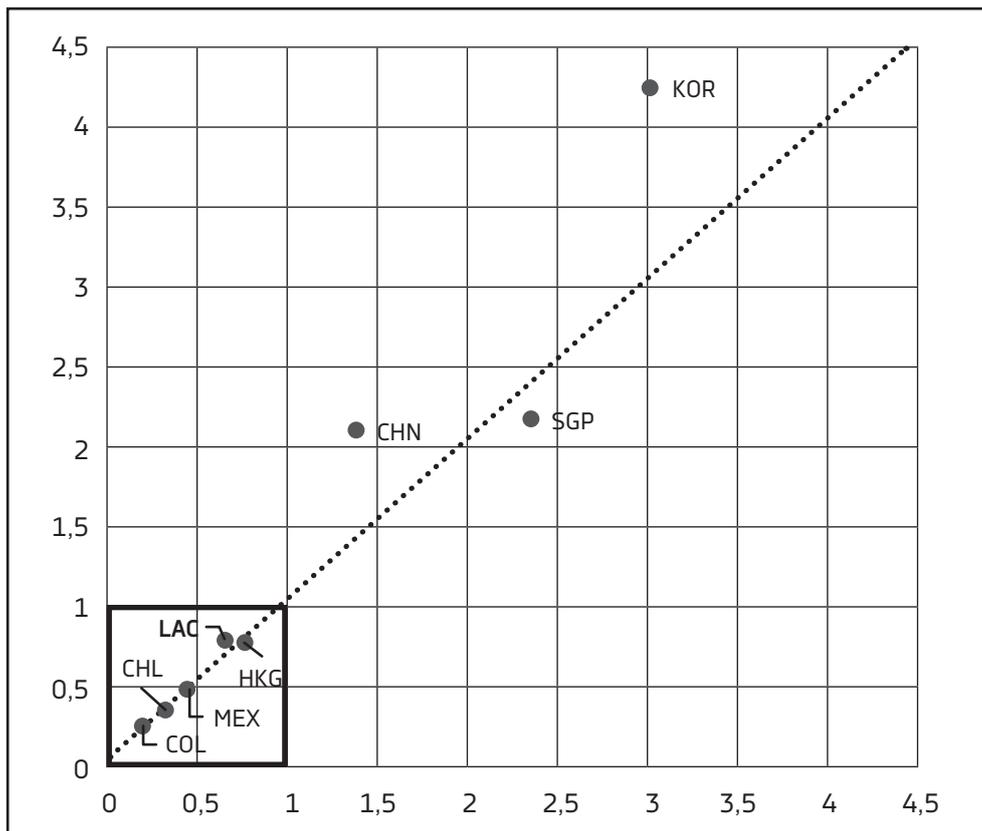


Figura 2. Comparativo de la participación de recursos de investigación y desarrollo (I+D) en el PIB -eje horizontal (año 2006) y eje vertical (año 2017)-. Construcción propia con datos del Banco Mundial

Estos recursos invertidos en I+D tienen diferentes formas de canalizarse en las dos regiones objeto de estudio. En el caso latinoamericano es característico que dichos recursos se ejecuten por institutos públicos de investigación y universidades, aspecto característico que no ha permitido una articulación directa con el sector productivo. Por su parte, los países asiáticos además de tener una fuente importante de recursos en entidades de gobierno y universidades, el sector privado juega un rol protagónico en la innovación empresarial para el desarrollo.

Se puede evidenciar la importancia de los recursos de inversión en el éxito económico de los países asiáticos en los rankings internacionales empresariales, por ejemplo, las empresas chinas pasaron de 25 a 112 en el registro Global 500 de Fortune entre 2008 y 2018.

Estos aspectos también se pueden evidenciar en el número de patentes registradas en cada uno de los países. Como se muestra en la tabla 2, los países de la AP a pesar de obtener cada vez más registros de patentes por residentes, su crecimiento es incipiente en comparación con el número presentado en los países asiáticos. Inclusive en el comparativo promedio de ambas regiones el aumento es mucho más significativo para estos últimos.

**Tabla 2.** Comparativo del número de solicitudes de patentes registradas por residentes

País	1985	2016
Colombia	72	545
Chile	122	386
México	590	1310
Perú	41	72
América Latina y el Caribe	3207	8621
China	4065	1204981
Hong Kong	16	233
Singapur	4	1601
Corea, República de	2702	163424
Asia oriental y el Pacífico	282346	1638485

*Nota. Construcción propia con datos del Banco Mundial*

#### 4. Conclusiones

Los tigres asiáticos y China han mostrado una tendencia de crecimiento económico mayor en las últimas cinco décadas que los países de la AP. Esto ha redundado en un aumento de su PIB per cápita muy superior al presentado en Latinoamérica, es así como esta región se muestra como ejemplo entre los países en desarrollo.

La CTel es uno de los sectores que explica las brechas existentes entre el Este Asiático y Latinoamérica. Los recursos destinados a labores de investigación y desarrollo superan en gran medida a los que se destinan en la AP como proporción del PIB, esto ha llevado a estos países a consolidarse en los mercados mundiales como referentes de innovación y tecnología con empresas multinacionales reconocidas internacionalmente.

Los países de la AP deben propender por cerrar la brecha de crecimiento tecnológico e innovación que tiene con sus pares asiáticos, intentando incrementar los recursos destinados a investigación y desarrollo no sólo desde entidades de gobierno y universidades, sino también, generando incentivos al sector privado para la realización de dicha inversión. Esto no sólo redundará en mayores

niveles de crecimiento económico, también en mejoras en calidad de vida de la ciudadanía y en la generación cada vez mayor de un entorno favorable para avances científicos y tecnológicos que solucionen las nuevas necesidades de la ciudadanía.

Adicionalmente se debe estudiar los modelos de desarrollo en CTel de los países asiáticos con el fin de identificar determinantes de crecimiento y mejoras en la sofisticación de los productos para la competitividad del país en los mercados internacionales.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atkinson, A. (2015). *Desigualdad ¿Qué podemos hacer?* Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- BID. (2000). *La ciencia y la tecnología para el desarrollo. Una estrategia del BID.* Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. Serie de informes de políticas y estrategias sectoriales del Departamento de Desarrollo Sostenible.

- BID. (2005). ¿Cómo puede América Latina ponerse al día? Banco Interamericano de Desarrollo. Revista BID América.
- Cantwell, J. (1989). Technological Innovation and Multinational Corporations. Oxford: Blackwell.
- Casson, M. (1995). The Organization of International Business. Aldershot: Edward Elgar.
- Cheng, L. (2012). The Brics in the global value chains: an empirical notes. Revista Cuadernos de Economía 31 (57), Nro Especial.
- Dahlman, C. (2007). Technology, globalization and international competitiveness: Challenges for developing countries", Industrial development for the 21st century, Department of economic and social affairs of United Nations.
- Domar, E.D. (1946). Capital expansion, rate of growth, and employment. *Econometrica*, nro. 14, pp. 137-147
- Elson, A. (2006). ¿Qué sucedió? Finanzas y Desarrollo, Fondo Monetario Internacional, 37-40.
- Grossman, G.M. y Helpman, E. (1991). Innovation and growth in the global economy. MIT Press, Cambridge, MA
- Harrod, R. (1948). Towards a Dynamic Economics, London, Macmillan
- Held, D., McGrew, A., Goldblatt, D., & Perraton, J. (2002). Transformaciones Globales. Política, economía y cultura. México D. F.: Oxford University Press
- Noland, M. (1997). Has Asian export performance been unique? *Journal of International Economics*, 1-2.
- Rodrik, D., Subramanian, A., & Trebbi, F. (2002). Institution Rule: The Primacy of Institutions over Integration and Geography in Economic Development. IMF Working Paper, International Monetary Fund
- Rodrik, D. (2011). La paradoja de la globalización. Editorial Antoni Bosch.
- Romer, P. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94, pp. 1002-1037.
- Romer, P. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, vol. 98 m, pp. 71-102.
- Sachs, J. & Andrew W. (1995). Economic Reform and the Process of Global Integration. *Brookings Paper on Economic Activity*, 1995:1, 1-118.
- Schumpeter, J. (1911). Teoría del desarrollo económico. Fondo de Cultura Económica, México, 5ta Edición, 1978.
- Schumpeter, J. (1942). Capitalismo, socialismo y democracia. Editorial Aguilar, Madrid, 1968.
- Swan, T.W. (1956). Economic growth and capital accumulation. *Economic Record*, 32, pp. 334-361
- S o l o w , R . ( 1 9 5 6 ) . A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, No. 1, pp. 65-94
- S o l o w , R . ( 1 9 5 7 ) . Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*, 39, pp. 312-320.