

La brecha de ingreso y progreso técnico: claves del crecimiento económico de China (1990-2019)

Inda Campos Gabriel Angel¹

Resumen

La economía China ha presentado un acelerado crecimiento en los últimos años hasta llegar como la segunda economía más grande del mundo. Aun así, le falta mucho para superar sus brechas de ingresos en términos per cápita con otras economías avanzadas, especialmente con la de Estados Unidos. Por eso, el objetivo es comprobar y analizar el efecto la brecha del ingreso y progreso técnico en el crecimiento económico, aplicando una regresión con mínimos cuadrados ordinarios en un modelo de tasas de crecimiento en función de la brecha de ingreso entre China y Estados Unidos, y su progreso técnico durante 1990-2019. Los resultados revelaron una relación positiva de la brecha de ingreso y progreso técnico en el crecimiento, lo que sugiere que China se está acercando a economías avanzadas.

Palabras clave: brecha de ingreso, China, crecimiento económico, progreso técnico.

Introducción

Ciertas teorías apuntan a que el progreso técnico de un país es pieza clave para el crecimiento económico, provocando un efecto que tiende a disminuir brechas de ingreso debido a que se produce más por al eficientizarían de los factores productivos, hasta poder captar mayores tasas de crecimiento que otros países.

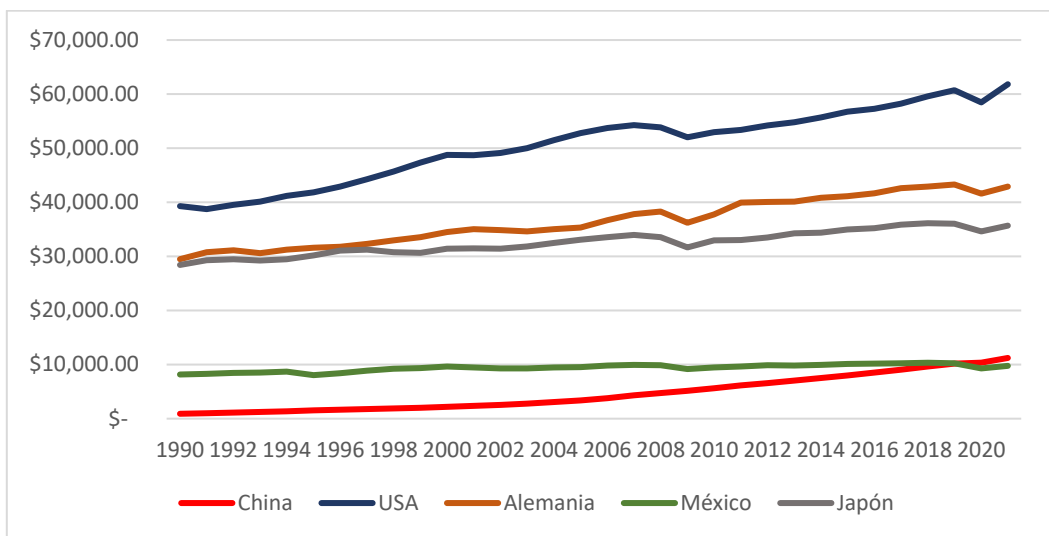
China es un país que en estos últimos años su economía ha tomado relevancia a nivel global por fortalecerse en varios aspectos y seguir avanzando. En la actualidad, su gran desempeño económico la ha llevado a posicionarse como la segunda potencia económica a nivel mundial en términos del PIB, superando a todas las economías, excepto a la estadounidense. No obstante, esto no era así hace unos años, antes de 1977 cuando estaba bajo el control de Mao Zedong, existiendo diversas instituciones políticas y económicas desmedidamente extractivas, las

¹ Estudiante de 6to semestre del PE en economía de la Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias Sociales y Políticas. Correo: gabriel.ind@uabc.edu.mx

cuales no propiciaban a un mayor crecimiento y desarrollo económico del país (Acemoglu y Robinson, 2012).

No fue sino hasta diciembre de 1978, el cual fue el punto de inflexión para el éxito económico moderno del país. Aun con la presencia del Partido Comunista Chino como planificador de la economía nacional, se establecieron una gran serie de cambios que formularon toda una reforma económica y su apertura comercial abierta al mercado a través de los llamados Planes Quincenales, traduciéndose en crecimiento y desarrollo para el país (Quiroga, 2009). Asimismo, estas reformas impulsaron la creación masiva de industrias clave y, recientemente, de mayor desarrollo tecnológico.

Gráfica 1
PIB per cápita por países 1990-2021



Fuente: elaboración propia con datos del Banco Mundial.

En la gráfica 1 se evidencia que términos de PIB per cápita, aún queda muy por detrás de países desarrollados. A pesar de esto, en la gráfica anterior se valida que ha presentado un crecimiento del PIB per cápita notablemente altos. Incluso la crisis que sucedió durante los años 2008 y 2009 no afectó gravemente a China, a pesar de la disminución de sus tasas, siguió teniendo tasas positivas, mientras que los otros países presentaron tasas negativas, especialmente Estados Unidos, con una depresión económica en el sector financiero e inmobiliario, resaltando el poder económico de China (Villezca, 2015). Cabe destacar que, en la gráfica anterior, China comienza en el punto más bajo entre los cinco países en 1990, pero después

supera a México en el 2019, país que desde un inicio tenía un nivel mayor. Desde 1990 solo ha ido en aumento, de ser así, en los próximos años podría acercarse más y superar a las otras economías, y también con una mayor relación hacia el mundo a razón del comercio exterior e inversión extranjera.

La razón de seleccionar China y compararla con Estados Unidos es debido a que representan las dos economías más grandes del mundo, y de que están fuertemente ligadas en su red de comercio. Estados Unidos, con una economía avanzada basada en la innovación y los servicios, y China, con un crecimiento acelerado impulsado por la industria para exportar y la inversión extranjera. Esta comparación resalta la diferencia de ingresos y tecnología entre estas dos economías. Esta dinámica puede explicarse por medio de modelos de crecimiento económico.

Con base a lo anterior, surgen las siguientes preguntas: ¿cuál es el efecto de la brecha de ingreso y progreso técnico en el crecimiento económico? ¿Qué papel juegan las políticas económicas en las brechas de ingreso y progreso técnico para mayor crecimiento? La hipótesis establecida es que el efecto de brecha de ingreso y progreso técnico es positivo, y que las políticas económicas orientadas al mercado y el desarrollo de industrias y tecnología son pieza clave para consolidar el crecimiento económico de China. El objetivo es comprobar y analizar el efecto la brecha del ingreso y progreso técnico en el crecimiento económico.

El trabajo está desarrollado en los siguientes apartados: la primera parte se hace una revisión de literatura económica sobre el contexto actual de la economía China, y la dinámica de su progreso técnico y sus brechas de ingreso explicada con teoría económica sobre la innovación, tecnología, modelos de crecimiento económico y evidencia empírica; la segunda parte se expone la metodología utilizada para estimar el modelo; la tercera parte se determina los resultados sobre el efecto sucedido entre las variables; la cuarta parte se presenta las conclusiones obtenidas de la investigación.

Marco Teórico

Antecedentes de la economía moderna China

Los motores del crecimiento económico actual de China inician en 1978, bajo el liderazgo de Deng Xiaoping. En su mandato se implementaron profundas reformas que transformaron la estructura económica y política del país, orientándolo hacia una economía de mercado abierta, aunque altamente planificada. Estas reformas incluyeron la creación de instituciones más flexibles y la adopción de políticas que garantizaban la propiedad privada y promovían la utilización eficiente de los recursos (Tejeda, 2013).

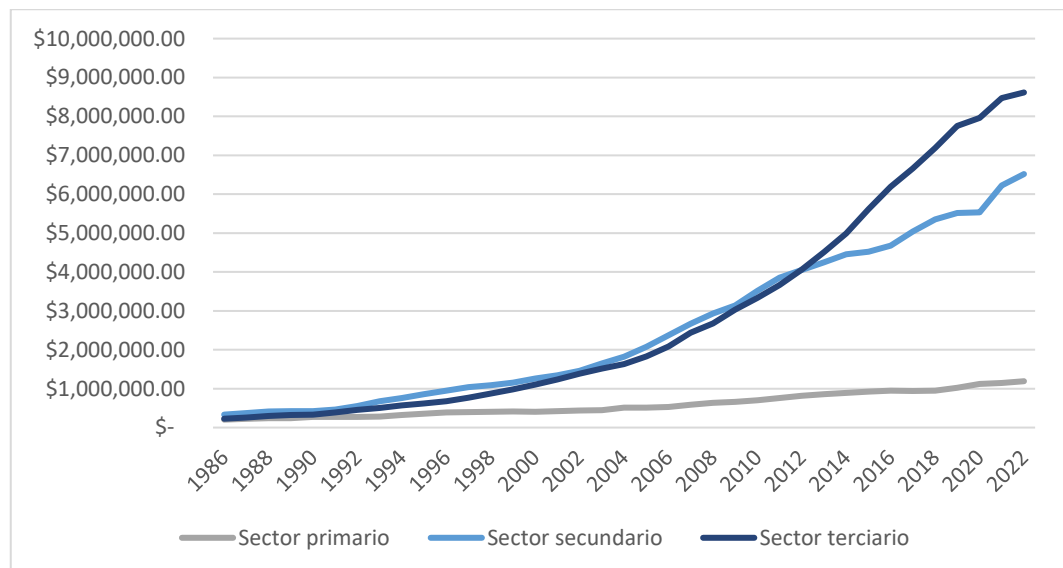
De acuerdo con Jian (2000), se inició priorizando la modernización de la industria, la agricultura, la defensa nacional, y la ciencia y tecnología en China, para lograrlo subordinó la política a las necesidades económicas. Los líderes chinos comenzaron a evitar conflictos sociales y políticos, se abrieron al dialogo con diferentes esferas económicas, políticas y sociales para así garantizar una estabilidad en el país y enfocarse en el crecimiento y desarrollo económico. Posteriormente, abandonó su aislamiento al mundo y adoptó una política de apertura, aumentando significativamente los intercambios con el exterior, especialmente con Estados Unidos como uno de sus principales socios comerciales.

Salvador (2012) describe que el proceso de apertura de China se debe a las estrategias de reformas económicas llevadas a cabo gradualmente en base a la localización. La primera oleada inició en 1979, con la implementación de las primeras Zonas Económicas Especiales (ZEE) para atraer inversión extranjera directa, incentivar actividades productivas orientadas a exportaciones fortaleciendo su industria y probar el desempeño de esta estrategia, la cual resultaron bastante bien al seguirse implementando más de este tipo de reformas basadas en zonas. La segunda oleada ocurrió en 1984 con la creación de catorce ciudades costeras abiertas y zonas de desarrollo económico y tecnológico, donde se brindaron incentivos fiscales y cierta autonomía a gobiernos locales en la negociación directa con inversores extranjeros para generar competencia entre las zonas y captar más inversión. La tercera oleada se inició a principios de los años 90, y que sigue vigente actualmente, creando zonas de alto desarrollo tecnológico y áreas de libre comercio

para destinar industrias en las que desarrollen alta tecnología.

Las ZEE de China han sido fundamentales para el crecimiento económico del país, actuando como clústeres industriales que concentran recursos financieros y desarrollan habilidades tecnológicas específicas (Hernández, 2019). Estas zonas han atraído una significativa inversión extranjera directa y acumulación de capital extranjero, lo que ha permitido la creación de cadenas de suministro eficientes y el aumento de exportaciones en sectores con mayor desarrollo de alta tecnología como la electrónica y la maquinaria.

Gráfica 2
Participación de cada sector en el PIB de China 1986-2022



Fuente: elaboración propia con datos del Banco Mundial. Nota: valor expresado en millones de dólares constantes del 2015.

A mediados de los 80, su economía estaba muy industrializada y el sector primario cercano al nivel del sector terciario. Sin embargo, el sector terciario es el que mayor y constante crecimiento ha experimentado en estos últimos años, llegando a superar al sector secundario en el 2012, que a partir de ahí se generaría una brecha considerable entre estos 2, quedando este último sector como el que más aporta a la economía de China, pero no tan lejos del sector secundario.

China es también el líder comercial de exportaciones a nivel mundial, produciendo bienes y servicios a precios competitivos y con mano de obra barata. El comercio también es imprescindible para captar un mayor crecimiento

económico, el intercambio de bienes y servicios amplían las elecciones de consumo entre países (Frankel & Romer, 1999). Esta tendencia con las reformas económicas y políticas de apertura implementadas, las cuales facilitaron la transformación de una economía agrícola a una industrializada y comercial, pero con un desarrollo cada vez más avanzado de tecnología, teniendo una dinámica similar a los sectores de Estados Unidos. Hoy en día, China exporta principalmente productos electrónicos y maquinaria, sectores que representaron más de la mitad de sus exportaciones (Hernández, 2020). La interdependencia industrial y tecnológica entre China y Estados Unidos es profunda, esta relación sigue en aumento en diferentes expresiones y con ciertas disputas por el desenvolvimiento de China.

Modelo de Solow y convergencia

El modelo de Solow (1956) parte de la función de producción de Cobb-Douglas con rendimiento decrecientes para estudiar el crecimiento económico a largo plazo, con un gran énfasis sobre la disponibilidad de los factores como el capital y el progreso técnico para explicar el crecimiento. Entre mayor sea el capital por persona, mayor será el ingreso por persona, también se dan variables exógenas y asumidas constantes como la tasa de ahorro más alta y crecimiento de población y depreciación menos alta influyen positivamente en el ingreso. El progreso técnico se determina de manera exógena o residual, y es fundamental en explicar el papel de la innovación en el crecimiento económico, porque ayuda a expandir su estado estacionario en el largo plazo, y consigo mayores tasas de crecimiento.

Bajo la lógica de Solow, los países pobres no tienen tanto capital, dando como resultado que las brechas de ingreso entre estos países puedan variar significativamente en base al stock de capital. El cómo estas brechas se hacen más estrechas se puede explicar en el proceso de convergencia para llegar al estado estacionario, en el que un país pobre puede crecer más rápido que uno rico, y es posible que el país pobre supere al país rico o se acerque a él, tal como es el caso de China, país que llegó a ser un país pobre hace unos años hasta llegar a tener un crecimiento acelerado.

Barro & Sala-i-Martin (2012) describen que hay 2 tipos de convergencia: convergencia absoluta, países pobres con capital e ingreso per cápita inicial más

bajo crecen más que los países ricos, aplica mejor en países o regiones homogéneos que comparten mismos parámetros o similares (mismo estado estacionario); convergencia condicional, sugiere que un país crece más porque está más alejado de su estado estacionario con mayor brecha entre la inversión bruta y depreciación efectiva, aplica mejor en países o regiones heterogéneos (diferente estado estacionario).

En este modelo se puede determinar una base teórica para comprender cómo los países pueden cerrar brechas de ingreso a través de la acumulación de capital físico, impulsado el progreso tecnológico. Además, Herrera & Long (2018) encontraron que el capital físico tiene un impacto positivo significativo en el crecimiento del PIB, el capital humano también contribuye positivamente, y que ambos tipos de capital, junto con la inversión en investigación y desarrollo (I&D) como progreso técnico, son esenciales para el crecimiento económico sostenido según modelos de crecimiento.

China logró captar más capital físico mediante políticas de atracción de inversión y desarrollo de infraestructura, desarrolló su capital humano a través de inversiones en educación y salud, y de cierta manera aumentó su progreso técnico mediante reformas económicas de apertura hacia la industrialización, innovación y la tecnología formando clústeres mediante las ZEE. Estas estrategias integradas contribuyeron al crecimiento económico y al aumento de la competitividad de China, entrando en un proceso de convergencia con Estados Unidos, y lógicamente esto permite que sus brechas de ingreso entre estos dos países se vuelvan más estrechas explicada en el proceso de convergencia conforme China se acerca a su estado estacionario de referencia, el cual es el de Estados Unidos.

El progreso técnico y su papel en China

El progreso técnico es vital para el crecimiento económico en combinación con la flexibilización de las instituciones y el papel del empresario, lo cual la hace un factor importante para el proceso de convergencia entre países. Según Schumpeter (1944), la innovación y el cambio tecnológico son nuevos productos, procesos y formas de organización empresarial basadas en la transformación de información y conocimiento.

Las innovaciones de ruptura se producen en la fase de ascenso de un paradigma tecnológico, mientras que las innovaciones incrementales y adaptativas se producen en la fase de agotamiento del paradigma, a razón de que el cambio tecnológico se desacelera y las oportunidades de inversión en esas tecnologías disminuyen. Para que un país o región cambie sus estructuras productivas, está relacionado con su capacidad de incorporar rápidamente los nuevos paradigmas la realidad económica.

Por otra parte, está el caso de las externalidades, estas pueden ser entendidas como la actividad de un agente económico que mejora (externalidades positivas) o empeora (externalidades negativas) la situación de otro agente sin que se pague por dicha actividad. Romer (1986), propuso que además de la inversión tradicional en capital físico, siendo este tangible o rivales, el progreso económico también depende del avance tecnológico, la experiencia y el conocimiento acumulado, siendo estos intangibles o no rivales. Además, el progreso técnico puede traer mejoras en el capital físico, aumentando la productividad.

Cuando una empresa invierte en investigación y desarrollo, no solo puede mejorar su propia producción, sino que también beneficia a otras empresas con nuevos conocimientos, generando externalidades positivas. Estos efectos derrame en el capital social tienen un impacto económico significativo, promoviendo un mayor crecimiento económico mediante este tipo de externalidades (Carrera & Robles, 2017).

La importancia de los derechos de protección a la propiedad intelectual o monopolios temporales en los que factores instituciones pueden contribuir a regular esto con la infraestructura y reglas necesarias, como lo son las patentes. Así pues, las propiedades intelectuales pueden favorecer a aumentar los incentivos de los empresarios por el potencial de obtener beneficios económicos, recurriendo a invertir en el desarrollo de nuevas tecnologías y, por lo tanto, se impulsan el cambio económico al introducir nuevas tecnologías y métodos de producción que perturban los mercados existentes

Entonces, si se entiende a la tecnología como conocimiento aplicado a la producción, la innovación implica nuevo conocimiento técnico existente impulsado

por esfuerzos en investigación y desarrollo, generando progreso técnico que influye directamente en el crecimiento (Mendoza et al., 2008; Bajo & Ríos-Flores, 2019). Sin embargo, al ser los conocimientos y tecnologías no rivales, implica un riesgo a los derechos de propiedad intelectual por fugas fuera de la empresa desarrolladora, llegando a ser imitado, es así que esto sería una externalidad positiva para otra empresa que no desarrolla dicha tecnología.

Hay países los cuales son imitadores y dependientes de tecnologías, y los países más beneficiados son los creadores de tecnologías, esto significa que las primeras importan tecnologías y las otras exportan tecnologías. Bajo & Ríos-Flores (2019) definen los *Milieu Innovateurs* como áreas territoriales donde se desarrollan procesos de imitación y aprendizaje colectivo, redes de cooperación entre empresas, caracterizadas por la proximidad, rápido flujo de información, lazos socioculturales comunes y un fuerte sentido de pertenencia, resultando en una trayectoria de desarrollo evolutiva y ajustada.

Las ZEE permitieron a China incorporar rápidamente nuevos paradigmas tecnológicos, facilitando tanto innovaciones incrementales como disruptivas, las cuales algunas zonas pasaron de dejaron de actuar solamente como *Milieu Innovateurs* para desarrollar su propia tecnología y dejando de ser dependientes. En las primeras fases, la transferencia de tecnología y el aprendizaje de las prácticas avanzadas de gestión producción de empresas extranjeras establecieron las bases para una rápida modernización industrial, impulsada por el comercio gracias demanda exterior de bienes dado a sus costos relativamente bajos de producir y de la inversión extranjera atractiva. Es gracias también el crecimiento de la productividad de la industria manufacturera basada en exportaciones que ayudo al proceso de convergencia en China.

Estudios como el de Du et al. (2008) demuestran que las multinacionales, especialmente las estadounidenses, prefieren invertir en regiones chinas donde la protección de los derechos a la propiedad intelectual es más controlada. La protección efectiva de la propiedad intelectual reduce el riesgo para los inversores, asegurándoles que sus innovaciones y tecnologías estarán protegidas de imitaciones no autorizadas, permitiendo el incentivo de los empresarios.

La competitividad global de China ha mejorado por mucho en los recientes años, ayudado al país a transitar de una economía basada principalmente en una industria de bajo costo a una economía impulsada progresivamente por la innovación y la tecnología, lo que se puede ver reflejado en el comportamiento de participación de cada sector en el ingreso nacional. No obstante, a pesar de que las patentes registradas en China han ido en crecimiento, queda muy por detrás de países como Corea del Sur, Alemania, Japón y Estados Unidos en términos per cápita.

Evaluación de las brechas de ingreso en China

Las brechas de ingreso pueden representar la convergencia, porque la teoría económica sugiere que las economías con niveles de ingreso más bajos pueden tener el potencial de crecer más rápido que las economías con niveles de ingreso más alto, cerrando así la brecha de ingreso a través del tiempo.

Si bien, los ingresos agregados de China la consolidan como la segunda economía mundial, no ha llegado tan lejos en términos per cápita, ya que queda una enorme brecha a comparación de muchas de las potencias mundiales, en especial con Estados Unidos. No obstante, ha presentado tasas muy altas en sus ingresos per cápita como se vio anteriormente.

Las brechas de productividad entre países o regiones se pueden deber a diferencias en el progreso técnico para impulsar su crecimiento. Las regiones con mayor actividad innovadora crecen más rápido, mientras que la capacidad para integrarse y beneficiarse de innovaciones externas es trascendental. La falta de infraestructura adecuada para investigación y desarrollo y la escasa cooperación entre instituciones regionales también contribuyen a estas diferencias, con políticas económicas y crisis que pueden agravar o reducir estas brechas según su impacto en la actividad económica y la innovación en cada región (Mendoza et al., 2008).

Islam (1995) señala que las disparidades de ingreso entre países se deben a diferencias en tecnología e instituciones. Utilizando datos de panel en su investigación, muestra que las funciones de producción agregada varían entre países, lo que afecta el crecimiento económico. Estas diferencias obstaculizan la

convergencia en los niveles de ingreso, y consecuentemente dificulta la disminución de brechas de países pobres con los ricos, algo que no capturan adecuadamente los análisis de regresión de corte transversal.

Bohórquez et al. (2019) encontraron que China experimentó una significativa convergencia, evidenciada por la disminución de la dispersión del ingreso per cápita, el crecimiento más rápido de las regiones más pobres y una convergencia significativa ajustada por factores espaciales y económicos, todo ello apoyado por la formación de clústeres de crecimiento económico que promovieron un desarrollo más equilibrado y redujeron las brechas de ingreso a nivel nacional e internacional.

Por otra parte, independientemente de si las economías de diferentes países son diferentes o iguales, la lógica que define las tasas de crecimiento de un país que todavía no alcanza su estado estacionario de acuerdo a sus brechas de ingreso en el largo plazo con un país más rico, o uno de referencia, es la siguiente:

$$\dot{y}/y = \lambda + \beta_1(\ln y^* - \ln y) \quad (1)$$

Donde \dot{y}/y es la tasa de crecimiento del ingreso per cápita de del país que aún no está en estado estacionario, λ representa su progreso técnico, β_1 indica la tasa de convergencia beta absoluta (similar a la beta en otros modelos de crecimiento económico) por contemplar mismos parámetros y hacia un mismo estado estacionario, $\ln y^*$ representa el logaritmo del ingreso per cápita del país de referencia, $\ln y$ es el logaritmo del ingreso per cápita del país que aún no llega al estado estacionario, la diferencia $(\ln y^* - \ln y)$ representa la brecha del ingreso per cápita entre estas 2 economías.

El progreso técnico es propio del país que aun no llega al estado estacionario, representa una relación positiva en su crecimiento por las mejoras en la eficiencia de la productividad y mayor desarrollo de infraestructura tecnológica que requieren capital humano de mejor calidad. La convergencia beta sugiere que los países con un ingreso más bajo tienden a crecer más rápido que los países con un ingreso más alto, a mayor diferencia del ingreso entre los dos países, mayor será la tasa de crecimiento del ingreso. La brecha de ingreso per cápita en logaritmos

puede ser utilizada como un indicador que ayuda a entender en qué medida la economía de ingreso más bajo se está acercando a los niveles de ingreso y productividad de una economía avanzada, indicando que está convergiendo.

Metodología

Modelo

Para fines de la investigación en la comprobación y análisis del efecto sucedido de la brecha del ingreso y progreso técnico en el crecimiento económico, se establece una regresión lineal múltiple con el método de mínimos cuadrados ordinario para minimizar los errores, esto por su facilidad y confianza en medir relaciones entre las variables. Así se puede obtener una comprensión de cómo las brechas de ingreso per cápita entre China, el país que no está en estado estacionario, y Estados Unidos, el país con estado estacionario de referencia, así como el progreso técnico de China ha influido en su crecimiento económico, así se observa cómo este proceso ha evolucionado durante 1990 a 2019 en datos anuales. La regresión es la siguiente:

$$\dot{y}/y_t = \beta_0 + \lambda_t + \beta_1 B_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Donde \dot{y}/y_t es la tasa de crecimiento del ingreso per cápita en el tiempo t , β_0 es la constante del modelo, λ_t representa el progreso técnico, β_1 indica la tasa de convergencia (similar a la beta en otros modelos de crecimiento económico), B_t representa la brecha de ingreso per cápita entre Estados Unidos y China.

Los datos

La obtención de datos proviene de la base de datos del *Penn World Table* (PWT) y *World Intellectual Property Organization* (WIPO), recopilando una muestra de 30 observaciones anuales durante 1990 a 2019. El cálculo del progreso técnico es una aproximación estimada a la del modelo, siendo una variable *proxy*, mientras que las otras ya están representadas como en el modelo.

Cuadro 1
Especificación sobre los datos utilizados

Variable	Medición	Fuente
\dot{y}/y	Tasa de crecimiento anual del PIB per cápita de China en dólares estadounidenses constantes de 2017.	PWT
λ	Tasa de crecimiento anual de las patentes que se presentan en la oficina nacional de patentes de China donde reside el solicitante en valor per cápita.	PWT
B	Diferencia del logaritmo del PIB per cápita en dólares estadounidenses constantes de 2017 de Estados Unidos y el China.	PWT

Fuente: elaboración propia.

La razón del uso de valores per cápita es que de esta manera se eliminan los efectos a escala, proporcionando una medida más precisa y equitativa por persona para comparar el desempeño y riqueza que posee un país. Asimismo, el uso de logaritmos permite estandarizar, linealizar y homogeneizar la muestra, de este modo se obtiene un comportamiento no distorsionado para la comparación y consistencia entre variables, obteniendo una interpretación adecuada de los resultados del modelo.

Se decide utilizar la tasa de crecimiento anual del PIB per cápita, o ingreso per cápita, como variable dependiente para medir el desempeño del crecimiento económico anual de China a través del periodo seleccionado, siguiendo la lógica de modelos de crecimiento económico. Las solicitudes de patentes son un buen proxy del progreso técnico por la innovación y el desarrollo tecnológico que hay de trasfondo en su desarrollo para el registro, lo que puede ayudar a impulsar el crecimiento económico. Finalmente, medir de la brecha de ingreso per cápita entre Estados Unidos y China hace posible la comparación entre estas 2 economías, y analizar cómo se comportan a una brecha cada vez más estrecha, al ser China un país con menos ingreso y tiende a crecer más.

Cuadro 2
Resumen estadístico

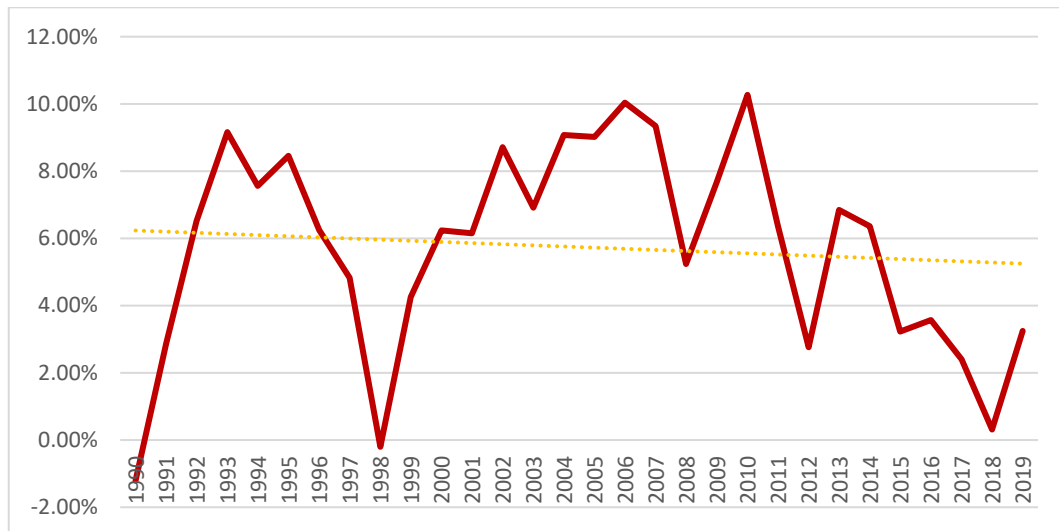
Variable	Obs.	Mín.	Media	Máx.	D. S.
\dot{y}/y	30	-0.01212	0.05740	0.10268	0.03081
λ	30	-0.11329	0.20588	0.61068	0.15974
B	30	1.46769	2.04783	2.69978	0.42944

Fuente: elaboración propia.

En el anterior cuadro se aprecia que la mayoría de datos atípicos para \dot{y}/y se concentran en los mínimos, en cuanto a λ y B se encuentran en los máximos. Sin embargo, la dispersión de los datos en los dos límites respecto a la media en general no es tan amplia para las tres variables, por lo tanto, se espera que estas variables presenten comportamientos homogéneos en los errores.

Gráfica 3

Tasa de crecimiento del ingreso per cápita de China 1990-2019



Fuente: elaboración propia con datos del PWT.

Se observa que en 1990-2019, China siempre ha experimentado de un crecimiento económico positivo con una tasa de crecimiento promedio anual de 5.47% (considerablemente alta respecto a otros países), con una leve tendencia negativa de la magnitud de su tasa. Sufrió de bajas, como en 1990 con -1.21%, principalmente por la inestabilidad sociopolítica generando incertidumbre, y en 1998 con -0.20%, principalmente por los efectos de la crisis financiera asiática de ese periodo y con grandes reajustes en su economía al privatizar en gran escala

todas las empresas del Estado, a excepción de empresas del petróleo y la banca (poseyendo monopolio). Sus picos más altos se sitúan en 2010 con 10.27%, tras controlarse la crisis financiera de 2008 reactivándose el comercio chino con apoyo de los estímulos fiscales del Estado, y en 2006 con 10.04%, por un considerable aumento en la demanda global en exportaciones chinas.

Gráfica 4
Progreso técnico de China 1990-2019

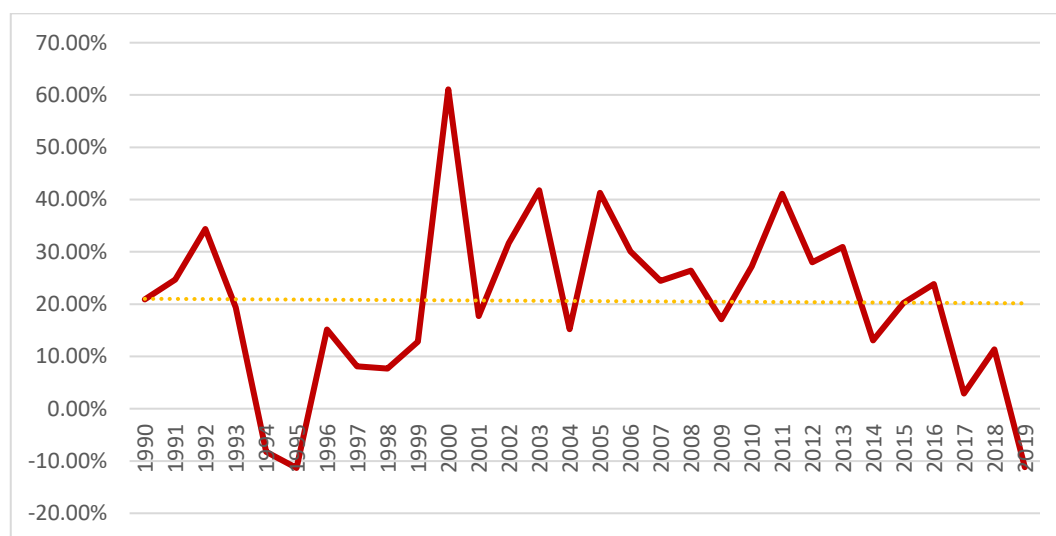
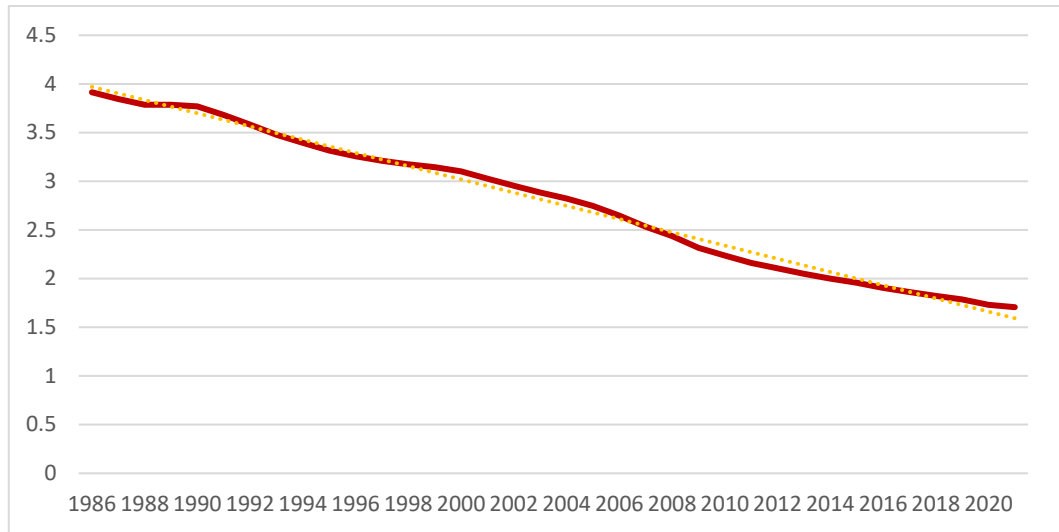


Figura: elaboración propia con datos del PWT.

Para el caso de la gráfica anterior, se aprecia que el progreso técnico ha presentado cambios más inestables para el periodo y con una tendencia prácticamente constante, aun así, su tasa promedio fue del 20.58%. Sus picos más alto fueron en el 2000 con 61.07%, dado a los resultados de la tercera ola de las ZEE en cual se trata de mejorar las leyes a la protección a la propiedad intelectual para impulsar industrias tecnológicas, y en el 2011 con 41.75% (similar al 2005 y 2011), por el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica del país. Mientras que los más bajos fueron en 1995 con -11.33%, por sus desafíos iniciales en su reciente cambio de reformas económicas con reajustes en la economía del país y de sus empresas, y en 2019 con -11.16%, por la guerra comercial con Estados Unidos al dificultarle importación de maquinaria para producir tecnología avanzada y las especulaciones generadas para invertir en China.

Gráfica 5
Brecha de ingreso logarítmica entre Estados Unidos y China 1990-2019



Fuente: elaboración propia con datos del PWT.

El caso en particular de esta gráfica es que la brecha de ingreso muestra un comportamiento totalmente a la baja, coincidiendo casi perfectamente con la línea de tendencia, la cual es negativa. Esto es señal de que China ha crecido, como se mencionó anteriormente en la gráfica 1, y le ha permitido disminuir la diferencia de ingresos per cápita con Estados Unidos a lo largo del tiempo. Asimismo, refleja que China ha estado creciendo a un ritmo más rápido que Estados Unidos, y este rápido crecimiento económico se debe también a su avance en tecnología e innovación, y su capacidad para implementar reformas económicas efectivas para impulsar sus sectores económicos claves, haciéndolo un país más competitivo.

Resultados

Se hizo uso del *software* econométrico *Stata* para aplicar las pruebas de Breusch-Godfrey (B-F), White y la RESET de Ramsey (para el caso de regresiones con constante que captan efecto de las variables omitidas), las cuales sus probabilidades deben ser mayores a 0.05, mediante el MCO en el cumplimiento de los supuestos. Esto permite determinar si la regresión presenta o no problemas para obtener resultados certeros y garantía de un modelo correcto, lo que es esencial para la validación de la teoría. En el siguiente cuadro se muestran los resultados de las regresiones estimadas:

Cuadro 3
Estimación de regresiones por MCO

Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
β_0	0.0382 (1.33)		.0124 (0.45)		-0.0094 (-0.35)		-0.0269 (-0.93)		-0.0304 (-1.01)	
λ	0.0445 (1.24)	0.0558 (1.57)	.0551 (1.60)	0.0609* (1.93)	0.0778** (2.40)	0.0729** (2.54)	.0945*** (2.79)	.0779** (2.72)	.1033*** (3.06)	.0843*** (3.00)
B	0.0048 (0.36)	0.0216*** (4.94)	.0174 (1.40)	0.0227*** (5.68)	.0265** (2.20)	0.0225*** (6.01)	.0334** (2.61)	.0220*** (5.74)	.0339** (2.54)	.0210*** (5.48)
R^2	0.0587	0.7816	0.1355	0.8444	0.2642	0.8730	0.3190	0.8747	0.3402	0.8745
$Est. F$	0.84	50.09***	2.04	73.28***	4.49**	89.37***	5.62**	87.27***	5.93***	83.63***
VIF	1.00	2.57	1.01	2.74	1.03	2.68	1.10	2.68	1.14	2.58
$B-G$	0.0128	0.0173	0.0510	0.0653	0.1472	0.1130	0.4869	0.2104	0.0666	0.0289
$White$	0.3178	0.2556	0.9626	0.9642	0.8483	0.8352	0.2844	0.3156	0.7988	0.5880
$Ramsey$	0.8828		0.2286		0.9691		0.0975		0.4559	

Fuente: elaboración propia. Nota: 1) (***) significancia al 1%, (**) significancia al 5%, (*) significancia al 10%. 2). Entre paréntesis el estadístico t. Las regresiones con rezago en el progreso técnico son la 3 y 4 con un rezago, la 5 y 6 con dos rezagos, la 7 y 8 con tres rezagos, y la 9 y 10 con cuatro rezagos.

Conforme al cuadro 3, de las regresiones estimadas se comprueba que el modelo adquiere mayor significancia y adecuación con rezagos en el progreso técnico, esto evidencia que el impacto no es inmediato y puede extenderse a lo largo del tiempo, sobre todo las patentes que radica en varios factores relacionados con el proceso de innovación, adopción de infraestructura tecnológica, y difusión y acumulación del conocimiento, notándose que después de aplicarle rezagos el modelo aumenta su significancia y adecuación. De esto se observa que los efectos aumentaron significativamente después del segundo rezago.

En cuanto a las regresiones sin constante, incrementa la significancia desde el modelo inicial 2 para su caso, el cual sigue validando la teoría económica. Para el caso de todas las estimaciones, el impacto de la brecha de ingreso y progreso técnico presentaron un impacto positivo y significativo en su mayoría, demostrándose que tienen un impacto positivo para aumentar sus tasas de crecimiento, coincidiendo con la lógica económica de la ecuación 1.

Últimamente, China se ha integrado rápidamente nuevas tecnologías y modernizado su industria, en parte gracias a las reformas económicas de ZEE donde algunas han difundido conocimiento y aumentado su desarrollo de propias tecnologías, permitiéndole tener tasas de crecimiento altas por su mayor progreso técnico. Incluso sus tasas de crecimiento aún son considerablemente altas, y el progreso técnico ayuda a aumentar las tasas de crecimiento al expandir el estado estacionario, dando la señal de que China aun no llega a su estado estacionario. No obstante, puede expandir su estado estacionario para que esto no suceda, aumentando su progreso técnico como se explica en el modelo de Solow.

El coeficiente de convergencia en el modelo apoya la idea de que China, al ser una economía con ingresos más bajos, ha crecido más rápido y está cerrando la brecha con Estados Unidos. Es por ello que a pesar de que China ha disminuido la brecha, aun presencia tasas de crecimiento altas, evidenciando que aún no llega en su estado estacionario de referencia. Por lo que en series de tiempo si se logra capturar el efecto de las brechas de ingreso en las tasas de crecimiento.

Conclusiones

La investigación realizada sobre la brecha de ingreso y progreso técnico en el crecimiento económico de China durante 1990-2019, con el fin de comprobar y analizar el efecto sucedido, confirma la hipótesis, ya que el efecto de la brecha de ingreso y el progreso técnico sí es positivo para el crecimiento económico, en un periodo donde las políticas económicas de alta planificación centralizada se orientaron al mercado y el desarrollo de industrias y tecnología para consolidar del crecimiento económico en la formación de zonas estratégicas y captar inversión extranjera, lo que permitió captar más capital y a las empresas locales acceder a tecnología de punta y adquirir conocimientos técnicos, esto puede verse explicado en la teoría del modelo de Solow y Romer.

Lo que se explicó en la teoría económica, se vio reflejado en los resultados obtenidos de la realidad económica. Como el progreso técnico ha sido vital para el crecimiento económico, con un efecto positivo, combinado con la flexibilización de las instituciones. Por otro lado, las brechas de ingreso entre China y Estados Unidos han disminuido a medida que China ha crecido más rápidamente, lo que puede ser señal que aun no alcanza su estado estacionario. Su progreso técnico puede ayudar a expandir su potencial de crecimiento, en el que modelos de crecimiento económico, como el de Solow, pueden ayudar a explicar esta dinámica.

Para que China continúe creciendo y evite un estado estacionario, debe incrementar su tasa de ahorro e inversión, mejorar la productividad del capital mediante inversiones en infraestructura y tecnología, Asimismo, debe fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico aumentando el gasto en I+D y promover la acumulación y difusión del conocimiento. Combinando estas estrategias con una mayor apertura al comercio internacional y la mejora del entorno empresarial en conjunto con las instituciones. Así China puede tener mayor crecimiento por más tiempo.

Referencias

- Acemoglu, D. & Robinson, J. (2012). *Por qué fracasan los países*. Colombia: Editorial Planeta Colombiana.
- Bajo, R. & Ríos-Flores, J. (2019). *Innovación y crecimiento regional en México*. México: UABC.
- Barro, R. & Sala-i-Martin, X. (2012). *Crecimiento económico*. España: Reverté.
- Bohórquez, C; Caballero, B. & Caballero, R. (2019). Convergencia regional y crecimiento económico en China 1978-2013. un análisis espacial. *Economía Coyuntural*, 4(1), 44-89.
- Carrera, A. & Robles, A. (2017). El papel de las externalidades de capital humano en un modelo de crecimiento endógeno para México. *Comunitania: Revista internacional de trabajo social y ciencias sociales*, (14), 97-113.
- Du, J., Lu, Y. & Tao, Z. (2008). Economic institutions and FDI location choice: evidence from US multinationals in China. *Journal of Comparative Economics*. 36 (3), 412-429.
- Frankel, J. & Romer, D. (1999). Does Trade Cause Growth?. *The American Economic Review*, 89(3), 379-399.
- Hernández, C. (2019). La experiencia china con las Zonas Económicas Especiales y sus enseñanzas para el desarrollo regional del sureste mexicano. *México y la cuenca del pacífico*. 8(24), 19-56.
- Hernández, C. (2020). La Historia y Lecciones de las Zonas Económicas Especiales en China. *Expresión Económica. Revista de Análisis*, 44, 33-57.
- Herrera, R. & Long, Z. (2018). Una contribución a la explicación del crecimiento económico en China. Nuevas series temporales y pruebas econométricas de varios modelos. *Cuadernos de Economía*. 41(115), 1-18.
- Islam, N. (1995). Growth empirics: a panel data approach. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(4), 1127-1170.
- Jian, C. (2000). Relaciones Internacionales. En S. Tsang & T. Fisac (Coord.), *China en transición: sociedad, cultura, política y economía* (pp. 393-424). España: Bellaterra Edicions.
- Mendoza, J., Polanco, M. & Torres, V. (2008). Desigualdad del crecimiento económico regional e innovación tecnológica en México. *Comercio Exterior*, 58(7), 508.
- Quiroga, G. (2009). China: 30 años de crecimiento económico. *Anuario Jurídico y Económico Escurialense*. 42, 463-480.

- Romer, P. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*. 94(5), 1002-1037.
- Salvador, A. (2012). El proceso de apertura de la economía china a la inversión extranjera. *Revista de Economía Mundial*. 30, 209-231.
- Schumpeter, J. (1944). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Sollow, R. (1956). A contributionnnn to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*. 70 (1), 65-94.
- Tejeda, E. (2013). El gradualismo económico en China de 1980 a 2010. *Intersticios Sociales*. 6, 32.
- Villezca, P. (2015). Crecimiento económico de China durante la crisis financiera mundial. *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*. 24(48), 126-143.