



División de Ciencias Sociales y Humanidades

Posgrado en Ciencias Económicas

“Apertura económica, cadenas de valor internas, productividad y formación de capital: un análisis para México”

IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

que para obtener el grado de

Maestro en Ciencias Económicas

Presenta:

Jesús Rentería Meneses

2221800784

chuchin.spa@gmail.com

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Heri Oscar Landa Díaz

JURADO:

Presidente:

Dr. Heri Oscar Landa Díaz

Secretario:

Dr. Marco Antonio Pérez Méndez

Vocal:

Dr. Carlos Francisco Vázquez Patiño

Iztapalapa, Ciudad de México a 16 de febrero de 2024

Índice

Resumen.....	3
Introducción	4
Capítulo 1. Teorías del Crecimiento y el Comercio internacional	7
1.1 Fuentes inmediatas y fundamentales del crecimiento	8
1.2 Comercio Internacional y Crecimiento Económico	18
1.3 Desarrollo Industrial, Apertura Económica y Restricción Crediticia	28
Conclusión.....	32
Capítulo 2. Revisión del Estado del Arte	33
2.1 El papel de la apertura económica en el crecimiento económico	34
2.2 Instituciones, sistema financiero y crecimiento.....	38
Conclusión.....	42
Capítulo 3. Comercio, Sistema Financiero y Productividad en México	43
3.1 Desarrollo industrial y apertura económica: hechos estilizados.....	44
3.2 Aspectos metodológicos.....	48
3.3 Análisis e interpretación de resultados	50
Conclusión.....	53
Conclusiones generales	54
Bibliografía	56
Anexo A. Economía cerrada.....	59
Anexo B. Pruebas de consistencia econométrica	62

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es examinar el impacto de la apertura económica sobre la productividad, la formación de capital y los encadenamientos productivos en México durante 2003-2021. Para este efecto, la operacionalización de hipótesis se realiza mediante un modelo de datos panel estimado mediante los métodos de Mínimos Cuadrados Generalizados y Errores Estándar Corregidos para Panel. Entre los principales resultados se halla que las exportaciones afectan positivamente a la productividad, la formación de capital y los encadenamientos, en la misma línea, las entradas de IED impactan positivamente sobre las variables de interés exceptuando a la productividad laboral. Por otra parte, el gasto en investigación y desarrollo sólo promueve la productividad, la acumulación de capital y los encadenamientos hacia atrás, mientras que el crédito impacta positivamente a la productividad laboral, pero negativamente a los encadenamientos hacia atrás. En lo que respecta a los impuestos, éstos al disminuir alientan la productividad, no obstante, no tienen impacto alguno sobre el desarrollo industrial. En cuanto a la participación del capital, éste tiene un efecto positivo y significativo sobre cada especificación. Por último, las variables de competitividad y productividad son relevantes para la dinámica de los encadenamientos productivos. Sin embargo, es importante acotar que la magnitud de los coeficientes es muy compacta, reflejando la insuficiencia del modelo de economía abierta adoptado por la economía mexicana.

INTRODUCCIÓN

En los últimos 40 años la economía mundial entró en una fase de profunda integración comercial y financiera, lo cual ha permitido el crecimiento de la actividad económica, del comercio internacional, los flujos de capital y la difusión tecnológica; lo cual ha permitido a diversas economías mejorar su capacidad de acumulación de factores productivos (tradicionales y generadores de externalidades), de innovación tecnológica y la formación de encadenamientos productivos. No obstante, la apertura económica constituye una condición necesaria pero no suficiente, ya que esta puede generar efectos económicos heterogéneos, cuando persiste en un contexto de bajo desarrollo institucional y la ausencia de una política económica efectiva. Un ejemplo de esta dicotomía es la observada entre la región asiática y la de América latina, mientras la primera ha logrado internalizar de manera efectiva los beneficios de la apertura económica, la región latinoamericana parece asentarse sobre sesgos de especialización poco rentables.

Tras el agotamiento del modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI) en la década de los 80, México inicia la transición hacia un sistema impulsado por la apertura económica, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad económica y financiera, impulsar la competitividad y la productividad y, por ende, la tasa de crecimiento económico, siendo el sector manufacturero el núcleo de este proceso. Sin embargo, los resultados son contrastantes, ya que a pesar del éxito exportador y alto influjo de IED, se observa una ralentización de la expansión de la productividad; flanqueada por el estancamiento de las tasas de inversión, desarrollo limitado de las capacidades tecnológicas domésticas y un reducido poder de arrastre/dispersión industrial. Aunado a lo anterior, en la literatura existe una insuficiencia en el análisis de los canales específicos a través de los cuales se cuantifique el impacto efectivo de la apertura económica sobre el funcionamiento económico.

Dentro de la literatura empírica se otorga un papel relevante a la apertura económica en la acumulación de factores tradicionales y generadores de externalidades. En efecto, una proporción importante de trabajos (Bohgean y State, 2015; Erdal y Gócer, 2015; Cournakis y Tsionas, 2022; Kahn et al., 2023) encuentran una relación positiva y significativa entre la IED y la dinámica económica, ya que las entradas abundantes de esta no solo contribuyen con financiamiento de capital, sino que aporta tecnología que genera externalidades sobre el capital humano y disminuye la deficiencia de capital en países. Además, algunos escritos (Amendolagine et al., 2019; Imbruno et al., 2022; Sahoo y Dash, 2022) mencionan que la IED mejora la calidad de los productos de exportación, que el posicionamiento en las partes altas de las Cadenas Globales de Valor (CGV) incentiva a los inversores extranjeros a apoyar a las empresas nacionales y cómo reducir la competencia extranjera desmotiva a las firmas nacionales de invertir en el exterior. No obstante, otros estudios (Müller, 2021; Nguyen y Su, 2021; Khan et al., 2023) hallan efectos desfavorables de la IED, principalmente cuando se trata de economías que carecen de capacidades tecnológicas internas para la asimilación y adopción de tecnología de frontera, así como de un desarrollo institucional y financiero, en este sentido, argumentan que los países emergentes usualmente son utilizados para explotar sus recursos naturales, plataformas de exportación y abaratar los costos de producción de las empresas transnacionales al contratar mano de obra barata. Por otra parte, en términos de comercio internacional, los testimonios de la literatura encuentran efectos heterogéneos (Sharma y Mishra, 2015; Arteaga et al., 2020; Nguyen y Su, 2021; Kacou et al., 2021; Wen et al., 2023; Zhang et al., 2023, Massini et al., 2022) por ejemplo, se menciona que las exportaciones pueden ocasionar incrementos de productividad, sobre todo en economías desarrolladas, pero la exportación de productos primarios puede causar rezagos tecnológicos; en el caso de las importaciones, éstas ayudan especialmente a las economías semi industrializadas al facilitar el acceso a insumos intermedios tecnológicamente avanzadas, empero,

una dependencia de esta actividad suscita en la especialización en actividades de bajo aporte de valor agregado; finalmente, se comprueba que el trabajo simultáneo de la actividad comercial y la I+D estimula la productividad de las empresas.

No obstante, existen otros factores que influyen en la materialización de los efectos de este cambio estructural. En este sentido, se identifica el papel trascendental del sistema financiero y el gobierno (Nguyen y Lee, 2021; An, 2022; Bao et al., 2022; , Krifa-Schneider et al., 2022; Li y Su, 2022; Nam et al., 2023; Bussy y Zhen, 2023; Nam y Ryu, 2023) debido a que el primero garantiza entornos sanos de inversión, alivia las restricciones crediticias de las empresas y facilita los derrames tecnológicos provenientes de la IED; mientras que el segundo, garantiza los derechos de propiedad, reduce la incertidumbre y atrae IED a través de la política económica. Sin embargo, también se reconoce los efectos adversos (Nguyen y Lee, 2021; An, 2022; Hu y Yin, 2022, Nam y Ryu, 2023; Nguyen y Lee) que suscitan de la incapacidad del gobierno para establecer el control de la corrupción y aplicar política en virtud del desarrollo financiero y tecnológico, principalmente en las economías emergentes y de ingresos bajos.

Desde el punto de vista teórico, se reconoce no solo la importancia de la acumulación de capital y la tasa de ahorro, también se identifica el papel de los factores generadores de externalidades, del comercio, las instituciones y el sistema financiero como motores del crecimiento económico (divididas en la literatura como causas inmediatas y fundamentales). En este contexto, la apertura comercial cobra especial importancia ya que esta permite mejorar la capacidad de innovación de las economías y, por ende, potenciar la expansión del producto, a través de las externalidades tecnológicas, las economías de escala y la autoselección. De esta forma, la profundización del comercio internacional permitirá impulsar la diferenciación de productos (vertical y horizontal) y ajustar la estructura de costos, particularmente en el intercambio entre economías industrializadas y semi industrializadas. Empero, se argumenta que el comercio también puede generar efectos negativos vinculados con la mayor exposición a la competencia mundial, como son: el desmantelamiento de las cadenas productivas y sesgos en la especialización productiva. (Eaton & Kortum, 1999; Keller, 2004; Aghion y Howitt, 2009)

Paralelamente, se identifican efectos horizontales y verticales de la inversión extranjera directa, los primeros ocurren cuando se generan externalidades dentro de la misma industria como la rotación de la mano de obra, mientras que los segundos ocurren a través de los encadenamientos hacia atrás y adelante. Así pues, la IED influye en la acumulación de capital, creación de empleos, mayores ingresos y exportación, cambios en la estructura industrial, el desempeño de las firmas domésticas y la formación de derrames tecnológicos, estos últimos ocurren mediante los efectos de eslabonamiento, colaboración, demostración y de entrenamiento. Sin embargo, la entrada de transnacionales al país anfitrión genera un mayor grado de competencia, lo cual reduce la cuota de mercado de las empresas locales e incluso pueden desaparecer del mercado por el efecto de autoselección, además, la banca comercial optara por establecer vínculos con empresas maduras dejando de lado a las firmas nacionales, por lo que la asignación de recursos sería ineficiente. Finalmente, la IED depredadora utiliza a las economías emergentes como plataformas de exportación, para explotar sus recursos naturales o simplemente para abaratar costos de producción, en consecuencia, los efectos dinámicos se ven perturbados. (Romo, 2003; Keller, 2004, 2010; Levine, 2005)

Con el objetivo de evaluar el efecto de las exportaciones y la IED sobre la formación de capital, la productividad y los encadenamientos productivos del sector manufacturero en México durante el período 2003-2021, se emplean los métodos de Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS)

y Errores estándar Corregidos para Panel (PSCE). Así pues, tanto los encadenamientos productivos, la productividad laboral y la formación de capital son función de las exportaciones, inversión extranjera directa, gasto en investigación y desarrollo, formación bruta de capital, costo laboral unitario (clu_{it}), productividad total de factores (ptf_{it}), impuestos (t_{it}) y el crédito ($cred_{it}$).

Se conjetura que la apertura económica constituye una fuente fundamental del desempeño económico de los países, toda vez que esta permite mejorar la capacidad de acumulación de factores tradicionales y generadores de externalidades. Por lo tanto, aquellas economías con una mayor intensidad comercial, particularmente con países industrializados, y un alto influjo de IED provocará una mayor expansión de la productividad, la inversión en capacidad instalada y de los encadenamientos productivos. Sin embargo, la internalización de las ganancias dinámicas se encuentra condicionada por el desarrollo institucional, la formación de capital tecnológico y la profundización del sistema financiero.

La contribución de este trabajo yace en analizar empíricamente el impacto de la apertura económica sobre el desarrollo industrial, a través de cuatro canales: la productividad, la formación de capital y los encadenamientos productivos a nivel de subsector. Además, de incorporar en el análisis el efecto del desarrollo financiero e institucional, así como indicadores de eficiencia, lo que permitirá mejorar la inferencia a partir de una mejor representación de las diferencias estructurales entre la malla productiva del sector manufacturero.

La presente investigación se organiza de la siguiente manera: en el primer apartado, se presentan algunos modelos de crecimiento económico por el lado de la oferta con el objetivo de analizar los principales determinantes de la expansión del producto, donde el comercio internacional y los flujos de inversión Extranjera Directa se desempeñan como fuentes fundamentales. En la segunda parte, se realiza una revisión de literatura empírica sobre apertura económica y desarrollo financiero e institucional, la finalidad es, primero, presentar los vínculos del comercio y la IED con la productividad, la formación de capital y posibles eslabonamientos de la industria manufacturera; segundo, exhibir que los efectos positivos de la apertura sólo son posibles si va acompañada de instituciones desarrolladas junto a una política industrial activa y; tercero, ofrecer un marco analítico de las diferentes metodologías utilizadas y sus principales limitaciones.

Por último, en el tercer apartado se presenta un breve resumen de la actividad económica agregada de México durante 1980-2021, del mismo modo, se presentan los hechos estilizados de la malla productiva mexicana durante 1990-2021. Posteriormente se lleva a cabo el análisis del grado de interdependencia del sector manufacturero a través del índice de encadenamientos productivos de Laumas. Finalmente, se describen las especificaciones metodológicas de la técnica econométrica utilizada para más adelante presentar algunas conclusiones acerca del análisis realizado en esta investigación

CAPÍTULO 1. TEORÍAS DEL CRECIMIENTO Y EL COMERCIO INTERNACIONAL

Durante las últimas cuatro décadas del siglo XX, el dinamismo de los tigres asiáticos resultó un tópico de interés para aquellos economistas que buscaban dar respuesta a tales fenómenos, pues en otras partes del mundo, como algunos países latinoamericanos, esto no sucedió. Además, en un ámbito donde la interacción comercial y de flujos de capital entre naciones cobra una mayor relevancia, surge el empeño de develar el impacto que la apertura económica tiene sobre la dinámica productiva de una nación. En consecuencia, el crecimiento del producto se ha vuelto un eje fundamental de debate en torno a comprender los factores que influyen en su expansión, con ello, se reconocen dos líneas analíticas bien definidas: el enfoque de demanda, en el cual el crecimiento del producto y del empleo están determinados por la evolución de la demanda agregada (interna y externa); y el enfoque de oferta, donde las fuentes inmediatas y fundamentales son la principal causa de crecimiento.

El objetivo de este capítulo es desarrollar una exploración sobre la teoría endógena del crecimiento, desde la perspectiva de los modelos basados en la acumulación de capital tradicional y generadores de externalidades y sobre las causas fundamentales de la expansión del producto, haciendo hincapié en el comercio y los flujos internacionales de capital. Cabe anotar que no se realiza una enumeración exhaustiva de las distintas propuestas teóricas en torno al tema.

Este capítulo se organiza como sigue: en el apartado 1.1 se realiza un análisis de los determinantes del crecimiento económico a través de las fuentes inmediatas, partiendo de la idea de que el progreso tecnológico es exógeno y continuando con los nuevos modelos endógenos de acumulación de capital físico, humano y de inversión en actividades de I+D; en el apartado 1.2 se presentan los argumentos de la repercusión del comercio internacional, así como la relevancia de la difusión y asimilación de la tecnología que facilitan la convergencia a la frontera tecnológica mundial; finalmente, en el apartado 1.3 se discuten los efectos de la apertura económica y la restricción crediticia sobre los niveles de productividad y la tasa de innovación de una economía, en una versión extendida del modelo de innovación vertical y acumulación de capital de Aghion y Howitt (2009).

1.1 FUENTES INMEDIATAS Y FUNDAMENTALES DEL CRECIMIENTO

Durante el siglo XX el crecimiento económico sostenido fue reconocido como uno de los determinantes más importantes de la calidad de vida de los habitantes de una nación. Por lo mismo, es un mecanismo muy poderoso para generar incrementos a largo plazo del ingreso per cápita, no obstante, también genera divergencias si las tasas de crecimiento difieren en gran medida entre regiones y los países del mundo. Conjuntamente a la «Gran Depresión» y la «Gran Inflación», el tercer fenómeno que dominó la historia económica durante este siglo es la difusión del crecimiento económico entre las economías del globo terráqueo. Antes de la era moderna la falta de progreso en la calidad de vida de los residentes de un país se debía a la ausencia de mejoras técnicas sustanciales y a la falta de acumulación de capital. (Snowdon & Vane, 2006)

Para comprender la evolución de la teoría en este rubro es necesario distinguir entre causas próximas y fundamentales del crecimiento. Las primeras hacen alusión a la acumulación de factores productivos tradicionales (capital físico) y generadores de externalidades (inversión en investigación y desarrollo y la acumulación de capital humano). Por otra parte, las segundas son aquellas variables que mejoran la capacidad de un país (industrias y empresas) para optimizar el proceso de acumulación de capital tecnológico, humano y físico, así como la difusión de conocimientos; entre las que se distingue el sistema financiero, las instituciones y el comercio internacional (Snowdon & Vane, 2006)

El antecedente de la discusión sobre los determinantes del crecimiento del producto, por el lado de la oferta, es el modelo de Harrod-Domar. En este constructo, el gasto en inversión aumentaba la capacidad productiva de una nación. El principal fuerte del modelo era ser parsimonioso, ya que suponía una tasa exógena de crecimiento de la población (n); proporciones fijas de factores productivos, por lo que la relación capital-trabajo ($\frac{K}{L}$) y capital-producto ($v = \frac{K}{Y}$) eran constantes. Dentro del marco Harrod-Domar la expansión del producto es proporcional a la participación del gasto de inversión (I), por lo tanto, para que una economía crezca precisa de adiciones netas en el acervo de capital. Formalmente, la tasa de crecimiento del PIB, (G), está supeditada por el coeficiente de ahorro (s), la relación capital-producto (v) y la tasa de depreciación del capital (δ), como sigue:

$$G = \frac{s}{v} - \delta \quad (1.1)$$

De acuerdo con la ecuación (1.1), cuanto mayor sea la tasa de ahorro y menores la relación capital-producto y la tasa de depreciación, las economías tenderán a un crecimiento acelerado. Si bien, este modelo sugería que el problema central era aumentar los recursos destinados a la inversión, también es cierto que una de las principales debilidades de éste era la suposición de una relación capital-producto fija. Por lo que la productividad de la inversión no era un hecho, sino que muestra la eficacia del marco político y los incentivos en las que se toman las decisiones de inversión. En el mismo sentido, algunos fallos extras eran los problemas de financiamiento y el supuesto de cero remplazos entre capital y trabajo. Por lo tanto, sólo en circunstancias especiales una economía se mantendría en equilibrio con pleno empleo dentro de este marco analítico. (Snowdon & Vane, 2006)

En virtud de lo anterior, en 1956 Solow presenta un modelo en el cual la función de producción tiene un carácter de sustitución flexible y la acumulación de capital es dinámica con el propósito de mejorar la predicción sobre la tasa de crecimiento económico. Analíticamente, el fundamento neoclásico descansa en la propuesta de Solow-Swan (1956), en la cual se estudia las implicaciones del ahorro, la tasa de crecimiento de la población y el progreso tecnológico sobre la evolución del producto en el largo plazo, éste se convirtió en el enfoque dominante para el análisis del crecimiento económico siendo el punto de partida para cualquier debate en este campo de estudio.

Los supuestos clave del modelo son: *i*) una función de producción agregada flexible con dos factores productivos (capital y trabajo); *ii*) economía cerrada y sin sector público; *iii*) se asume pleno empleo y la población crece a una tasa constante (n); *iv*) la inversión I_t es igual al ahorro S_t , además, la tasa de ahorro, s , es una proporción constante de la renta; *v*) la acumulación del acervo de capital viene dada por la ecuación diferencial fundamental de Solow¹; *vi*) la tasa de progreso tecnológico y la tasa de depreciación del capital, δ , se determinan de forma exógena. (Snowdon & Vane, 2006)

La función de producción en su forma Cobb-Douglas puede escribirse como:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (1.2)$$

Donde A_t representa el progreso tecnológico; K_t el capital y L_t la mano de obra; α y $(1 - \alpha)$ son ponderaciones que reflejan la participación del capital y del trabajo en la renta nacional, respectivamente, además $\alpha \in (0,1)$. Bajo el supuesto de que L también representa la población total, dividiendo (1.2) sobre L_t , obtenemos que el ingreso per cápita es igual a:

$$y_t = A_t k_t^\alpha \quad (1.3)$$

Siendo k_t la relación capital-trabajo. Tomando logaritmo natural y derivando respecto al tiempo la ecuación (1.3), tenemos:

$$\frac{\dot{y}_t}{y_t} = \frac{\dot{A}_t}{A_t} + \alpha \frac{\dot{k}_t}{k_t} \quad (1.4)$$

En el modelo se considera que en el largo plazo la tasa de crecimiento del capital por trabajador es constante, es decir, $\frac{\dot{k}_t}{k_t} = 0$, por lo tanto:

$$g_y = g_A \quad (1.5)$$

Formalmente el modelo de Solow concluye que en el largo plazo la tasa de crecimiento del producto per cápita (g_y) está determinada por la expansión del progreso tecnológico (g_A). Es decir, el factor explicativo principal en este análisis es la tecnología, sin embargo, ésta es exógena, por lo que no se explica cuáles son las fuerzas económicas que determinan la evolución del ingreso. Es importante señalar que el modelo de Solow tiene propiedades de convergencia, pues aquellas economías cuyo capital per cápita es inicialmente bajo crecerán a una tasa mayor que las economías donde el capital per cápita es mayor. (Snowdon & Vane, 2006)

La aportación de Solow fue un parteaguas dentro de la teoría del crecimiento, ya que surgió una nueva oleada de modelos que buscaron volver endógeno el progreso tecnológico. La primera generación de éstos se enfocó en la acumulación de capital humano y los sectores de investigación. Por ejemplo, Lucas (1988) presenta la importancia del capital humano sobre la tasa de crecimiento de largo plazo, donde se refiere a éste como el nivel general de habilidades de cada individuo. A saber, existen dos fuentes específicas para acumular capital humano: *i*) educación formal; y *ii*) aprendizaje en la práctica («*learning-by-doing*»).

¹ $\dot{k} = sf(k) - \delta k$

Lucas considera que un trabajador con cualificación h , dedica una fracción $u(h)$ de su tiempo a la producción de bienes, mientras que $[1 - u(h)]$ a la acumulación de capital humano. Además, asume que dicha acumulación genera efectos externos $(h_{at})^2$ sobre el nivel de productividad de todos los factores productivos. Considerando que todos los trabajadores tienen un nivel de habilidades h y todos asignan su tiempo a la producción, $u(h)$, entonces la fuerza de trabajo efectiva es $L^e = u_t h_t L_t$. Para poder distinguir los efectos internos y externos, Lucas (1988) mantiene la especificación de (h_{at}) . Por lo tanto, la función de producción viene dada por:

$$Y_t = AK_t^\beta [u_t h_t L_t]^{1-\beta} h_{at}^\gamma \quad (2.1)$$

Donde A representa la tecnología, la cual es constante; K_t conforma el capital físico; mientras que $[u_t h_t L_t]$ y h_{at}^γ componen la fuerza de trabajo efectiva y las externalidades asociadas al capital humano. El autor considera que la evolución del capital humano viene dada como

$$\dot{h}_t = h_t \delta [1 - u(h)] \quad (2.2)$$

La ecuación anterior presenta rendimientos crecientes en el acervo de h . El hecho de que esta última función presente rendimientos constantes a escala permite que la productividad marginal del capital humano no decrezca y, por lo tanto, se generan incentivos para seguir invirtiendo en este campo.

En una senda de equilibrio, la tasa de crecimiento del acervo de capital humano es:

$$g_h = v = \delta [1 - u(h)] \quad (2.3)$$

Según la ecuación (2.3), queda supeditada a la eficiencia de la inversión en capital humano, δ ; y al proceso de acumulación de capital humano, $[1 - u(h)]$.

De acuerdo con Lucas, la tasa de crecimiento común de consumo³ y producto per cápita viene dada por:

$$g_y = \kappa = \left(\frac{1 - \beta + \gamma}{1 - \beta} \right) v \quad (2.4)$$

Siguiendo la ecuación anterior, la tasa de crecimiento del producto depende exclusivamente de la expansión del capital humano, v , así como de las externalidades producidas por la acumulación de éste, γ . No obstante, toma una relación estricta entre educación y conocimientos como un rasgo de la tecnología no explicada y dada exógenamente, además, asume que los rendimientos de la educación de un agente económico permanecen constantes a lo largo de toda su vida. (Aghion y Howitt, 2009)

Si bien el modelo de Lucas (1988) permite transmitir, desde la perspectiva teórica, que aquellas economías que acumulen más capital humano gozarán de tasas de crecimiento superiores, esta hipótesis implica que los países se especializarán en sectores dinámicos. Sin embargo, en

² $h_{at} = \frac{\int_0^\infty hL(h)dh}{\int_0^\infty L(h)dh}$, Lucas (1988).

³ $\left(\kappa = \frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{PMg_k - \rho}{\sigma} \right)$, donde PMg_k es la Productividad Marginal del capital; ρ y σ representan la tasa de descuento y la aversión al riesgo, respectivamente, que enfrentan los agentes económicos, Lucas (1988).

economías semi industrializadas gran parte de los recursos que se destinan a la educación es en rubros no productivos, tales como nueva infraestructura educativa, lo que puede conllevar a un sistema de enseñanza debilitado y, por lo tanto, en la deficiente acumulación del capital humano y efectos poco dinámicos asociados al campo académico.

Por otra parte, Aghion y Howitt (2009) hacen hincapié en el tipo de gasto en educación, por ejemplo, argumentan que la inversión en educación superior debería tener un impacto mayor sobre la capacidad de innovación de un país, mientras que el gasto en educación primaria/secundaria favorece la implementación de tecnologías existentes, distinguiendo así entre mano de obra calificada y no calificada. Por ello, proponen un modelo para examinar la participación del capital humano en el progreso tecnológico a través de dos canales: innovación e imitación.

En principio, proponen que en cada período t , el bien final se produce de forma competitiva de acuerdo con la siguiente función de producción Cobb-Douglas:

$$Y_t = \int_0^1 A_{it}^{1-\alpha} x_{it}^\alpha di \quad (3.1)$$

Donde Y_t refleja la producción de bienes finales; A_{it} y x_{it} la productividad y el flujo de insumos intermedios en el sector i en el tiempo t , respectivamente; y α captura la participación de los insumos intermedios en la producción de bienes finales.

De acuerdo con los autores, una economía está dotada de U unidades de trabajo no calificado (educación baja) y S unidades de trabajo calificado (educación alta). En consecuencia, una empresa puede incrementar su productividad ya sea imitando la tecnología de frontera o innovando sobre tecnologías existentes en el país. Cabe aclarar que, tanto la imitación como la innovación pueden ser realizadas por ambos tipos de trabajadores. Dicho esto, plantean una función general positiva de la tecnología en el sector i de la siguiente forma:

$$A_{it} = A_{it-1} + \lambda \left(u_{m,it}^\sigma s_{m,it}^{1-\sigma} \bar{A}_{t-1} + \gamma u_{n,it}^\phi s_{n,it}^{1-\phi} A_{t-1} \right) \quad (3.2)$$

Donde $\bar{A}_{t-1}$ representa la productividad en la frontera tecnológica mundial en el período $t - 1$; A_{t-1} refleja la productividad del país local en $t - 1$; $u_{m,it}$ y $u_{n,it}$ es la cantidad de mano de obra no calificada utilizado en el sector i , en el tiempo t , de imitación (m) e innovación (n), respectivamente; $s_{m,it}$ y $s_{n,it}$ constituyen, respectivamente, la cantidad de trabajo calificado utilizado en el sector i , en el tiempo t , de imitación e innovación; σ figura como la elasticidad de la mano de obra no calificada en el sector de imitación; ϕ captura la elasticidad de la mano de obra no calificada en el sector de innovación; en tanto que γ y λ miden la eficiencia de la innovación en comparación de la imitación para generar mejoras en la productividad y la cuantificación de la eficiencia de todo el proceso de mejora tecnológica, respectivamente.

Por construcción, se asume que la elasticidad de la mano de obra calificada es mayor en actividades de innovación que de imitación, es decir, ($\phi < \sigma$), en cambio, la elasticidad de la mano de obra no calificada es mayor en actividades de imitación. De esta forma se puede establecer que el mercado de trabajo, en equilibrio, satisface:

$$U = u_{mt} + u_{nt} \quad (3.3) \quad \text{y} \quad S = s_{mt} + s_{nt} \quad (3.4)$$

Considerando que todas las empresas productoras de bienes intermedios enfrentan el mismo problema de maximización, tenemos que:

$$\max_{(u_{mt}, u_{n,it}, s_{mt}, s_{n,it})} \pi \lambda [u_{mt}^\sigma s_{mt}^{1-\sigma} (1 - a_{t-1}) + \gamma (U - u_{mt})^\phi (S - s_{mt})^{1-\phi} a_{t-1}] \bar{A}_{t-1} - W_{it} \quad (3.5)$$

Donde a_{t-1} es el coeficiente de distancia del país local a la frontera tecnológica⁴; W_{it} implican los costos laborales totales para mejorar la productividad del sector de insumos intermedios i , y donde π es simplemente una constante⁵.

Una vez obtenidas las condiciones de primer orden sobre u_{mt} y s_{mt} , se analiza el efecto de los cambios en la oferta de la mano de obra calificada sobre la tasa de crecimiento de equilibrio de la productividad, la cual para el conjunto de la economía viene definida como:

$$g_A = \lambda \left(\frac{h_a U - S}{(\psi - 1)} \right) \left(\frac{\psi}{h_a} \right)^\sigma \left(\frac{1}{a_{t-1}} - 1 \right) + \lambda \gamma \left(\frac{1}{h_a} \right)^\phi \left(\frac{S\psi - U h_a}{(\psi - 1)} \right) \quad (3.6)$$

De esta forma, la tasa de crecimiento de la productividad queda determinada por h_a , que refleja las habilidades humanas⁶; el parámetro ψ ⁷ que es una constante; de U y S que son, respectivamente, la oferta de trabajo no calificado y calificado; de λ que captura el proceso de desarrollo tecnológico; γ , la cual expresa la eficiencia de la innovación; y de a_{t-1} .

De acuerdo con la ecuación anterior, un aumento marginal de la inversión en trabajo calificado permite un progreso de la productividad cuanto más cerca se encuentre un país de la frontera tecnológica mundial, mientras que incremento en la mano de obra con educación básica mejora el crecimiento de la productividad mientras más lejano se halle de la frontera tecnológica. Además, implica que, si un país es intensivo en mano de obra no calificada (calificada), tenderá a especializarse en actividades de imitación (innovación). Por lo tanto, una vez que se distingue entre trabajo especializado y básico, es posible formular políticas pertinentes para alcanzar la frontera del conocimiento y, de este modo, generar un crecimiento sostenido en el largo plazo. (Aghion y Howitt, 2009)

Otro trabajo pionero en torno de las fuentes inmediatas es el modelo de Romer (1990), en el cual el cambio tecnológico surge a través de las decisiones deliberadas de inversión de los agentes económicos y los incentivos de mercado, es decir, producir bienes intermedios diferenciados que permitan a los empresarios obtener ganancias extraordinarias, siendo la inversión en investigación y desarrollo (I+D) el factor clave. En principio, distingue que la tecnología se comporta como un bien no rival que es parcialmente excluible, es decir, su uso por una empresa/persona no limita su uso por otra y, que el propietario puede impedir su uso a otros agentes por un período de tiempo (patente).

El modelo asume cuatro insumos básicos: el capital físico, mano de obra (trabajo no calificado), capital humano y la tecnología. Además, divide el componente rival del conocimiento,

⁴ Esta variable se construye como la brecha entre la productividad media local y foránea, $a_{t-1} = \frac{A_{t-1}}{\bar{A}_{t-1}}$. (Aghion y Howitt, 2009)

⁵ $\pi = \alpha^{\frac{1+\alpha}{1-\alpha}} (1 - \alpha)$

⁶ $h_a = \left(\frac{(1-\sigma)\psi^\sigma (1-a_{t-1})}{(1-\phi)\gamma a_{t-1}} \right)^{\frac{1}{\sigma-\phi}}$

⁷ $\psi = \frac{\sigma(1-\phi)}{(1-\sigma)\phi}$

H , del componente tecnológico no rival, A , denotando que cada nueva unidad de conocimiento corresponde a un diseño para un nuevo bien, por lo tanto, A es un recuento del número de diseños.

El autor considera que la economía cuenta con tres sectores: *i*) el sector de investigación, el cual utiliza capital humano y el acervo de conocimientos existentes para elaborar nuevos diseños; *ii*) sector de bienes intermedios, donde se utilizan los diseños del sector de investigación junto a la producción no realizada para manufacturar bienes intermedios; y *iii*) el sector de bienes finales, donde la mano de obra, el capital humano y los bienes diferenciados permiten la manufactura de un producto final. Cabe acotar que, la producción puede consumirse o ahorrarse como nuevo capital; tanto la población como la oferta de mano de obra son constantes; el acervo total de capital humano y la fracción suministrada al mercado son fijos; la tecnología desagrega al capital en un número infinito de tipos distintos de bienes duraderos; los bienes duraderos no se deprecian; y los bienes intermedios son vendidos a precio de monopolio, además de que se puede obtener una patente de vida infinita para ellos.

Analíticamente, se considera que la función de producción de bienes finales viene definida por:

$$Y = H_Y^\alpha L^\beta \int_0^\infty x_i^{1-\alpha-\beta} d_i \quad (4.1)$$

Donde nuevamente, H_Y representa el capital humano utilizado en el sector de bienes finales, L indica la cantidad de mano de obra, mientras que x_i constituye la cantidad de los diferentes tipos de bienes de capital que depende del capital tecnológico existente, A , definida por la siguiente función:

$$K = \int_{i=1}^A x_i \quad (4.2)$$

Para que una empresa pueda producir una unidad duradera del bien i , primero debe utilizar η unidades de consumo sacrificado una vez adquirido el diseño de ese bien. Por lo tanto, el capital físico empleado crece a una cantidad de consumo no realizado⁸ y su tasa de alquiler es igual a r .

Considerando que cualquier persona que se dedique a la investigación tiene libre acceso a todo el acervo de conocimiento, entonces, todo investigador puede aprovechar A al mismo tiempo, por lo que, la producción de nuevos conocimientos evoluciona según

$$\dot{A} = \delta H_A A \quad (4.3)$$

Donde δ constituye la productividad del sector de investigación; H_A figura como el capital humano dedicado en el sector de investigación y; A el acervo de conocimientos disponible. Por lo tanto, según la ecuación (4.3) destinar más capital humano a la investigación conduce a una mayor producción de nuevos diseños y, mientras mayor es el acervo de conocimientos disponibles mayor será la productividad del capital humano en el sector de investigación.

A nivel agregado, los individuos pueden emplearse en el sector de investigación o al de bienes finales, y están relacionados por la restricción $H_Y + H_A = H$. Además, el salario del capital humano viene determinado por $w_H = P_A \delta A$, donde P_A es el precio de los nuevos diseños. La firma representativa escogerá la cantidad x_i para cada bien duradero que maximice sus beneficios. Para

⁸ $K = \eta \sum_{i=1}^A x_i$

determinar el reparto de H entre H_Y y H_A se resuelve el siguiente problema de maximización condicional:

$$\pi = \max_x (1 - \alpha - \beta) H_Y^\alpha L^\beta x_i^{-\alpha-\beta} - r\eta x \quad (4.4)$$

Romer asume que la condición de optimización intertemporal para un consumidor que enfrenta una tasa de interés fija r es que $\frac{\dot{C}}{C} = \frac{(r-\rho)}{\sigma}$.

Así, en equilibrio, la tasa de crecimiento común del consumo, capital, producto y la tecnología viene dada por:

$$g_A = \frac{\dot{A}}{A} = \delta H_A \quad (4.5)$$

Por lo tanto, la tasa de crecimiento del producto está supeditada a la productividad de la inversión en I+D, δ ; de H_A que figura como el capital humano asignado al sector de investigación. Para cerrar el modelo se establece una relación con la tasa de interés, por lo que también depende de ρ y σ que son, respectivamente, la tasa de descuento y la aversión al riesgo.

Formalmente, Romer (1990) concluye que el crecimiento económico es impulsado por el gasto en I+D, mismo que estimula una expansión de la productividad por las externalidades generadas a través del trabajo especializado. Además, el fruto de esto son los nuevos diseños, mismos que son no rivales, en el sentido de que pueden ser utilizados por otros agentes para sus propias actividades de investigación, igualmente, son parcialmente excluibles, es decir, que cada nueva innovación es recompensada por ingresos monopolísticos. No obstante, estas innovaciones no son necesariamente mejores que las anteriores, por lo que sólo se trata de una mejora de carácter horizontal en los nuevos productos. (Aghion y Howitt, 2009)

En la misma línea, Aghion y Howitt (2009), conjeturan que el crecimiento económico es generado por una secuencia aleatoria de innovaciones que mejoran la tecnología, no obstante, a diferencia de Romer, éstas mejoran de forma horizontal y vertical los bienes y servicios ofrecidos en una economía. En este sentido, proponen un modelo híbrido donde la tasa de innovación y la tasa de ahorro proporcionan una explicación causal de la dinámica económica.

Formalmente, el modelo considera que existen tres tipos de bienes en la economía: productos finales, mano de obra e insumos intermedios especializados. Además, el bien final puede ser almacenable, en forma de capital, y los bienes intermedios se producen con capital. Adicionalmente, suponen que la población constante de L individuos, cada uno dotado de una unidad de mano de obra calificada, se suministra inelásticamente. Por construcción, el bien final se produce en condiciones de competencia perfecta según la función de producción:

$$Y_t = L^{1-\alpha} \int_0^1 A_{it}^{1-\alpha} x_{it}^\alpha di \quad (5.1)$$

Donde Y_t figura como la producción de bienes finales; L constituye la mano de obra total empleada en el proceso de producción (por simplicidad se asume $L = 1$); A_{it} es la productividad del proceso de innovación y; x_{it} representa el flujo de insumos intermedios diferenciados.

Por otra parte, dado que, si una firma tiene éxito con una probabilidad μ para innovar obtendrá un parámetro de productividad igual a $\gamma A_{i,t-1}$ y que, aquellos empresarios que no innoven con una

probabilidad $(1 - \mu)$ mantendrán un parámetro de productividad igual al de su período anterior $A_{i,t-1}$, entonces, la productividad de la innovación (A_{it}) viene dada por:

$$A_{it} = \mu\gamma A_{it-1} + (1 - \mu)A_{it-1} \quad (5.2)$$

Donde γ representa el tamaño de la innovación y A_{it-1} constituye la productividad del período anterior.

Cada insumo intermedio se produce según $x_{it} = K_{it}$, siendo K_{it} la cantidad de capital utilizado en la elaboración de insumos. Por lo tanto, el costo que enfrenta el monopolista local es $R_k K_{it} = R_k x_{it}$, donde R_k es la tasa de alquiler del capital. Por consiguiente, el empresario escogerá la cantidad de x_{it} que maximice su función de beneficios:

$$\Pi_{it} = \alpha A_{it}^{1-\alpha} x_{it}^\alpha - R_{kt} x_{it} \quad (5.3)$$

Ahora bien, la tasa de alquiler del capital se determina en el mercado de capitales, donde la oferta del acervo de capital K_t está predeterminado y la demanda es igual a la suma de las demandas de todos los sectores, es decir, $K_t = \int_0^1 K_{it} di = \int_0^1 x_{it} di$. Una vez hallada la cantidad de bienes intermedios de equilibrio, se obtiene que la tasa de alquiler del capital viene dada por:

$$R_{kt} = \alpha^2 \kappa_t^{\alpha-1} \quad (5.4)$$

Donde κ_t expresa el acervo de capital por trabajador efectivo. Ésta última variable desempeña un papel importante en el funcionamiento del modelo, junto a la productividad media de la economía A_t .⁹

Aghion y Howitt introducen lo que Shumpeter denominó «destrucción creativa», es decir, que las innovaciones inmediatas vuelven obsoletas a las anteriores. Por lo que suponen que, en cada período t hay un empresario en cada sector i que posee una probabilidad de innovar. Si tiene éxito, éste se convertirá en el monopolista local del próximo período, y contará con un parámetro de productividad $A_{it} = \gamma A_{i,t-1}$, donde $\gamma > 1$. Por constructo, la probabilidad de innovación se define como $\mu_t = \phi(n_t) = \lambda n_t^\sigma$, donde $n_t = \frac{R_{it}}{A_{it}^*}$, $A_{it}^* = \gamma A_{i,t-1}$ es el nivel de productividad objetivo y R_{it} es el gasto en investigación y desarrollo. En caso de que el emprendedor tenga éxito, su beneficio será igual a Π_{it}^* .¹⁰ En consecuencia, el agente monopolista escogerá el gasto en I+D ajustado a la productividad, n_t , que maximice su pago esperado (pago simultáneo por producir insumos y por la innovación), que viene dado por:

$$\Gamma = \lambda n_t^\sigma \Pi_{it}^* - n_t A_{it}^* \quad (5.5)$$

Puesto que la tasa de crecimiento de la productividad g_A está sujeta a la frecuencia y tamaño de las innovaciones, la tasa de crecimiento de la economía puede ser escrita como:

⁹ Por definición $A_t = \int_0^1 A_{it} di$.

¹⁰ $\Pi_{it}^* = \tilde{\pi}(\kappa_t) A_{it}^*$

$$g_A = (\gamma - 1)\lambda[\sigma\lambda\tilde{\pi}(\kappa_t)]^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \quad (5.6)$$

Formalmente, concluyen que la tasa de innovación depende directamente del tamaño de la innovación, γ ; de la productividad del sector de investigación, λ ; y del acervo de capital por trabajador efectivo, κ_t . En conclusión, aquellas economías con mayor acumulación de capital físico y tecnológico, así como con altas tasas de ahorro, experimentarán una mayor expansión del producto. Implícitamente, estos resultados señalan la importancia de la educación, en particular la superior, ya que ésta genera un impacto directo en λ , además, la protección de los derechos de propiedad incentiva a las empresas a una investigación más rigurosa, pues la imitación de productos no sería tan sencilla. (Aghion y Howitt, 2009)

Hasta aquí, los fundamentos de la teoría del crecimiento sólo hacen alusión a las causas inmediatas, entendidas éstas como aquellas variables generadoras de externalidades que permiten una mejora en la productividad de los factores productivos y a su vez flexibilizar el supuesto de rendimientos constantes en la función de producción. No obstante, también se reconoce dentro de la literatura la importancia del sistema financiero, las instituciones y el comercio internacional, como variables potenciadoras de la capacidad de acumulación de fuentes inmediatas de los países.

En el caso de las instituciones, en la literatura se distinguen dos tipos: primero, las instituciones económicas, que son aquellas que aseguran los derechos de propiedad, barreras de entrada, el conjunto de contratos a disposición de los empresarios, entre otros arreglos económicos; segundo, las instituciones políticas, que corresponden a las normas y reglamentos que afectan a la toma de decisiones políticas. Reconocen tres características esenciales: *i*) las instituciones son ideadas por el ser humano; *ii*) son reglas del juego que limitan el comportamiento humano y; *iii*) el principal efecto de las instituciones se produce a través de los incentivos. Como primer paso para modelar este efecto introducen un atributo más, que es el poder político, el cual a su vez se analiza en dos vertientes: el poder de jure y el poder de facto. El primero está determinado por las instituciones políticas, como la constitución y las normas electorales; mientras que, el segundo se deriva de la capacidad de un grupo de individuos para resolver un problema de forma colectiva, por ejemplo, grupos rebeldes o el ejército. Dado que, los agentes tienen preferencias por las instituciones económicas, ya que a través de éstas es que se da la distribución de los recursos, se propone lograr un equilibrio político. Esto se puede conseguir a través de la cobertura de los derechos de propiedad, un sistema legal eficiente, aminoramiento de la corrupción, un desarrollo de las estructuras regulatorias y la calidad del gobierno. Por consiguiente, se alcanzarían mayores tasas de crecimiento evitando trampas de no convergencia. (Acemoglu et al., 2005; Aghion y Howitt, 2009; Acemoglu y Robinson, 2010)

Desde el ángulo financiero, Aghion y Howitt (2009) enfatizan las dificultades que una empresa puede llegar a experimentar a la hora de financiar sus proyectos de investigación, lo cual puede mermar su capacidad de innovación y, por ende, limitar la expansión del producto. Argumentan que, las finanzas son un mecanismo que permite reducir las fricciones financieras, de esta manera, se favorece a la malla productiva. En principio, asumen que cada emprendedor debe pedir prestado para poder financiar un proyecto en I+D; segundo, dado que existen otros agentes dispuestos a financiar proyectos que no son viables en ninguna circunstancia, los bancos pueden determinar si un proyecto es posible o no pagando un costo, por lo tanto, necesita de un reembolso de cada proyecto factible para alcanzar un punto de equilibrio. Así pues, concluyen que cuanto mayor sea el costo de selección de proyectos, menor será la frecuencia de las innovaciones. En virtud de lo anterior, los bancos pueden mancomunar riesgos al recoger ahorros de muchas personas e invertirlos en una amplia gama de

proyectos, de esta forma, puede conceder a pequeños ahorradores tasas de rentabilidad razonablemente seguras, ya que las pérdidas de los malos proyectos se compensarán con las ganancias extraordinarias de los proyectos exitosos. Por lo tanto. Un sistema financiero eficiente resultará en mayores tasas de crecimiento al facilitar la innovación y, en consecuencia, estar más cerca de la frontera tecnológica mundial.

En términos del comercio internacional, se reconoce que el intercambio de bienes entre naciones suele ser fructífero, sobre todo para aquellas economías rezagadas de la frontera tecnológica que establecen lazos comerciales con economías innovadoras, pues favorece la acumulación de factores tradicionales y generadores de externalidades. En el siguiente apartado, se aborda más a detalle las implicaciones de este sobre la dinámica económica de los países.

1.2 COMERCIO INTERNACIONAL Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

En la actualidad, el comercio entre las naciones del mundo es cada vez más profundo, el intercambio de productos y servicios, así como los mayores flujos de dinero y las inversiones son primordiales para el desarrollo de las economías. La pregunta es ¿cuáles son las ganancias del comercio internacional? Como bien se sabe, cuando dos economías tienen lazos comerciales, ambas se benefician mutuamente, sobre todo cuando economías semi industrializadas mantienen relaciones con países en la frontera tecnológica, ya que estos últimos suelen innovar exitosamente, en consecuencia, impulsan el crecimiento en otras partes del mundo a través de la difusión del conocimiento, por lo que países en vías de desarrollo deberían aprovechar para asimilar y adoptar tecnología de punta, generando una expansión de la productividad y la acumulación tanto de factores tradicionales y de aquellos que generan externalidades. (Eaton y Kortum, 1999; Krugman y Obstfeld, 2006; Aghion y Howitt; 2009)

En virtud de lo anterior, Aghion y Howitt (2009) proponen un modelo de comercio internacional, en el cual analizan las consecuencias que tienen las innovaciones sobre la expansión de la productividad y la tasa de innovación cuando existe una interacción entre países. La apertura comercial trae consigo grandes ventajas, por ejemplo, incrementa el tamaño de los mercados, aumenta la escala de producción y, por lo tanto, el alcance de los derrames que provoca el capital humano. Por tal motivo, es de esperar que, para las economías pequeñas sea más beneficioso abrirse al exterior que aquellos países avanzados tecnológicamente. Además, la liberalización del comercio tiende a aumentar la competencia en el mercado de bienes, al permitir la rivalidad entre empresarios locales y foráneos.

En principio, el modelo considera el caso de una economía cerrada e introducen la noción de renta nacional (véase Anexo A para una mayor discusión de esta parte). Posteriormente, se realiza la apertura comercial, tanto de bienes intermedios como finales entre el país nacional y el resto del mundo, en primer lugar, se toman como dadas las productividades en todos los sectores nacionales y extranjeros.

Por simplificación, sólo hay dos países, «nacional» y «extranjero», los cuales difieren en cuanto al tamaño de la población y las políticas que favorecen la innovación. Además, suponen que la gama de productos intermedios de cada país es idéntica, que producen exactamente el mismo producto final y no hay costos de transporte. Entonces, dentro de cada sector intermedio, el mercado mundial puede ser monopolizado por el productor con el costo más bajo. Cabe aclarar que a partir de este momento se utilizará asteriscos para indicar variables del país extranjero.

La producción de bienes finales tanto para el país local como el foráneo se elabora de forma competitiva y se definen respectivamente por:

$$Y_t = L^{1-\alpha} \int_0^1 \hat{A}_{it}^{1-\alpha} x_{it}^\alpha di \quad (6.1) \quad ; \quad Y_t^* = (L^*)^{1-\alpha} \int_0^1 \hat{A}_{it}^{1-\alpha} (x_{it}^*)^\alpha di \quad (6.2)$$

Donde L y L^* representan la mano de obra del país local y foráneo, respectivamente; x_{it} y x_{it}^* constituyen la cantidad de insumos intermedios de la economía doméstica y la extranjera, respectivamente; mientras que $\hat{A}_{it}$ simboliza el mayor de los dos parámetros iniciales de productividad, es decir

$$\hat{A}_{it} = \max\{A_{it}, A_{it}^*\} \quad (6.3)$$

Los beneficios de un monopolista serán ahora mayores que en autarquía, ya que puede vender en ambos países. En concreto, si cobra el precio p_{it} , entonces, los productores de bienes finales de cada país comprarán el bien i hasta el punto en que su producto marginal sea igual a p_{it} . Despejando x_{it} y x_{it}^* , tenemos que la cantidad demandada de insumos intermedios del país local y foráneo será:

$$x_{it} = \hat{A}_{it} L \left(\frac{p_{it}}{\alpha} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} \quad (6.4)$$

$$; \quad x_{it}^* = \hat{A}_{it} L^* \left(\frac{p_{it}}{\alpha} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} \quad (6.5)$$

Sumando las ecuaciones (6.4) y (6.5) y reordenando ($X_{it} = x_{it} + x_{it}^*$), vemos que el precio dependerá de las ventas totales. En consecuencia, el beneficio del monopolista será igual a los ingresos menos los costos como sigue:

$$\Pi_{it} = \alpha (\hat{A}_{it})^{1-\alpha} (L + L^*)^{1-\alpha} X_{it}^\alpha - X_{it} \quad (6.6)$$

Igual que antes, se maximiza la función de beneficios respecto a la cantidad agregada de insumo intermedios, de esta forma se obtiene la demanda total de bienes intermedios de equilibrio¹¹, la cual se sustituye en la función de beneficios para obtener los de equilibrio, estos vienen dados por:

$$\Pi_{it} = \pi (L + L^*) \hat{A}_{it} \quad (6.7)$$

Donde $\pi = \alpha^{\frac{1+\alpha}{1-\alpha}} (1 - \alpha)$. Al igual que en el modelo con restricción al comercio, el precio de insumos intermedios será $p_{it} = \frac{1}{\alpha}$. Al sustituir el precio en las funciones de demanda (6.4) y (6.5) se obtienen las demandas de equilibrio internas para cada país.¹² En consecuencia, el nivel de producto de equilibrio en cada país será:

$$Y_t = \varphi \hat{A}_t L \quad (6.8) \quad ; \quad Y_t^* = \varphi \hat{A}_t L^* \quad (6.9)$$

Donde $\varphi = \alpha^{\frac{2\alpha}{1-\alpha}}$ y $\hat{A}_t$ es la media intersectorial de los $\hat{A}_{it}$'s.

Por construcción, dentro de cada país, la renta nacional es igual a la suma de los ingresos salariales y los beneficios. Las masas salariales de cada país se obtienen en el sector final, esto es:

$$W_t = (1 - \alpha) \varphi \hat{A}_t L \quad (6.10) \quad ; \quad W_t^* = (1 - \alpha) \varphi \hat{A}_t L^* \quad (6.11)$$

Los ingresos por beneficios en cada país dependen de la fracción de los monopolios intermedios que reside en ese país, es decir:

$$\lambda_{it} = \begin{cases} 1 & \text{si } A_{it} > A_{it}^* \\ 0 & \text{de lo contrario} \end{cases} \quad (6.12)$$

Así, λ_{it} es un indicador de si el monopolio reside en el país de origen, y $(1 - \lambda_{it})$ si reside en el extranjero, para simplificar se supone que no hay sectores en los que $A_{it} = A_{it}^*$. De acuerdo con la ecuación (6.7), los beneficios totales en todos los sectores monopolizados por cada país serán:

¹¹ $X_{it} = \hat{A}_{it} (L + L^*) \alpha^{\frac{2}{1-\alpha}}$

¹² $x_{it} = \hat{A}_{it} L \alpha^{\frac{2}{1-\alpha}}$ para el caso de la economía local y $x_{it}^* = \hat{A}_{it} L^* \alpha^{\frac{2}{1-\alpha}}$ para la extranjera.

$$\Pi_t = \pi(L + L^*) \int_0^1 \lambda_{it} \hat{A}_{it} di \quad (6.13) \quad ; \quad \Pi_t^* = \pi(L + L^*) \int_0^1 (1 - \lambda_{it}) \hat{A}_{it} di \quad (6.14)$$

Por lo tanto, la renta nacional para la economía doméstica es:

$$N_t = \left((1 - \alpha) \hat{A}_t L + \alpha(1 - \alpha) \int_0^1 \lambda_{it} \hat{A}_{it} (L + L^*) di \right) \varphi \quad (6.15)$$

Mientras que el ingreso nacional del país foráneo será:

$$N_t^* = \left((1 - \alpha) \hat{A}_t L^* + \alpha(1 - \alpha) \int_0^1 (1 - \lambda_{it}) \hat{A}_{it} (L + L^*) di \right) \varphi \quad (6.16)$$

Una de las formas en que el comercio internacional puede aumentar la renta nacional de un país es a través del efecto de selección o autoselección, derivado de la mayor competencia. Es decir, las empresas compran bienes intermedios al productor más eficiente, por lo tanto, aquellas que son menos eficientes tienden a retirarse del mercado. Sin embargo, incrementa el nivel general de eficiencia con el que la economía convierte la mano de obra en producción final. Para ver cómo funciona este efecto, se procede a obtener la renta mundial total, $N_t^M = N_t + N_t^*$, es decir

$$N_t^M = (1 - \alpha^2) \varphi (L \hat{A}_t + L^* \hat{A}_t) \quad (6.17)$$

En la expresión anterior se puede observar que la renta mundial total incrementa gracias al comercio internacional, ya que el parámetro de productividad media $\hat{A}_t$ es generalmente mayor que A_t o A_t^* . Es decir, si en el país local se obtiene el monopolio, mientras que en todos los demás sectores $\hat{A}_{it} > A_{it}$, la media de todas las $\hat{A}_{it}$ es mayor que la media de todos los A_{it} . Del mismo modo ocurre si fuese el caso de la economía extranjera.

Según se ha argumentado, los países pequeños parecen beneficiarse más con la apertura que los países de mayor tamaño, a esto se le conoce como el efecto escala. Para saber cómo las ganancias de la apertura dependen de la población, se considera constante el nivel inicial de desarrollo tecnológico, tal que, en la mitad de los sectores, la economía local comienza con una mayor productividad capturando el monopolio de ellos, mientras que, en el resto, la economía foránea capta el monopolio. En promedio la productividad de los monopolios, en cualquiera de los dos países, es la misma que la media mundial, es decir, $\hat{A}_t$. En consecuencia, el parámetro $\lambda = \frac{1}{2}$, por lo que la renta nacional de la economía local tras la apertura comercial será.

$$N_t' = (1 - \alpha^2) \hat{A}_t L \varphi + \alpha(1 - \alpha) \left(\frac{1}{2} \right) \hat{A}_t (L^* - L) \varphi \quad (6.18)$$

Dividiendo (6.18) entre la renta nacional del caso cerrado (véase Anexo A), tenemos que la ganancia proporcional de la apertura es

$$\frac{N_t'}{N_t} = \frac{\hat{A}_t}{A_t} \left(1 + \frac{\alpha}{2(1 + \alpha)} \frac{L^* - L}{L} \right) \quad (6.19)$$

De (6.19) se deduce que, cuanto más pequeño sea el país, medido por la disponibilidad de recursos (L), mayor será la ganancia proporcional. Al abrirse al comercio internacional, los productores de bienes intermedios tecnológicamente avanzados pueden ahora vender sus productos a un mercado más amplio. Cuanto más pequeño sea el mercado antes de la apertura, mayor será esta ganancia.

También se ha observado que los países fuera de la frontera tecnológica parecen beneficiarse más de la apertura (efecto rezago). Para abordar esta conclusión, se asume que el tamaño del país de origen y el extranjero son iguales, es decir, ($L = L^*$). Replicando el mismo ejercicio de antes, tenemos que el beneficio relativo de la apertura es:¹³

$$\frac{N'_t}{N_t} = \frac{1}{1 + \alpha} \frac{\hat{A}_t}{A_t} + \frac{2\alpha \int_0^1 \lambda_{it} \hat{A}_{it} di}{(1 + \alpha)A_t} \quad (6.20)$$

Donde el primer término del lado derecho de la igualdad representa los ingresos salariales y el segundo los ingresos por beneficios.

En el caso del efecto rezago, los resultados no son tan claros como los anteriores. La razón es que la apertura del comercio aumentará definitivamente los ingresos vía salarios, ya que la mano de obra trabajará con insumos intermedios especializados y, por lo tanto, serán más productivos, sin embargo, puede que los beneficios no aumenten en la economía local. En el caso extremo de que el país doméstico esté por detrás del foráneo en todos los sectores, es decir, $\lambda_{it} = 0$ en todos los sectores i , esto provoca que el componente de beneficios de la renta nacional desaparezca como resultado de la apertura comercial, en tal caso, el país se convertirá en un mero ensamblador de componentes importados. En consecuencia, la ganancia a través de la renta salarial podría no ser suficiente para compensar la pérdida de ingresos por beneficios.

Empero, aun en tal caso extremo, si el país comienza con suficiente atraso tecnológico respecto del mundo, ganará definitivamente con el comercio internacional, y ganará más en términos relativos mientras más rezagado esté de la frontera tecnológica. En otras palabras, cuanto menor sea el nivel inicial de productividad A_t del país local, el primer componente será mayor. Este análisis advierte que, aunque el comercio internacional aumenta la renta mundial total, a través del efecto de autoselección, no hay garantía de que aumente la renta nacional en todos los países.

Hasta ahora, se ha abordado cómo el comercio internacional genera aumentos en el ingreso nacional a través del efecto de autoselección, de escala y de rezago. Para debatir su efecto en el proceso de innovación y el crecimiento a largo plazo, se supone el siguiente proceso de innovación paso a paso en un determinado sector i .

Inicialmente, se asume que la frontera tecnológica global del sector i se encuentra en el país donde reside actualmente el monopolio, por lo que el empresario local buscará realizar una innovación en la frontera que eleve el parámetro de productividad de $\hat{A}_{it}$ a $\gamma \hat{A}_{it}$. Si tiene éxito, ese país conservará el monopolio mundial del producto intermedio i . En la otra economía, el empresario local intentará alcanzar la frontera aplicando la tecnología disponible, en caso de conseguirlo y si la firma líder no logra avanzar la frontera en ese período, el país rezagado se habrá puesto al día, lo que implica que ambas naciones estarán en la frontera y, entonces, podremos suponer que cada organización monopolizará el mercado del producto i en su propio país. En contraste, si el empresario de la frontera innova con éxito, por consiguiente, el empresario del país rezagado seguirá atrasado y no obtendrá ningún beneficio extraordinario.

Algunas acotaciones son: *i*) el liderazgo de cada sector podrá pasar de un país a otro, siempre que el sector rezagado esté innovando; *ii*) la tasa de crecimiento de la productividad estaría

¹³ Esto es: $\frac{N'_t}{N_t} = \frac{(1-\alpha)\hat{A}_t L \varphi + \alpha(1-\alpha)2L\varphi \int_0^1 \lambda_{it} \hat{A}_{it} di}{(1-\alpha^2)\varphi A_t L}$.

determinada por los incentivos para invertir en I+D. De todo este proceso se van a derivar tres posibilidades.

En el Caso A el liderazgo del sector i reside en el país doméstico, por lo que la economía extranjera va rezagada. En esta circunstancia, los beneficios esperados de productor del país local, Ω_A , una vez deducidos los costos de I+D¹⁴, será:

$$\Omega_A = \mu_A \gamma (L + L^*) \pi + (1 - \mu_A) [L + (1 - \mu_A^*) L^*] \pi - (1 - \tau) \phi(\mu_A) \quad (6.21)$$

Donde todo está normalizado por el nivel de productividad preexistente. Es decir, la firma local innovará con una probabilidad μ_A , obteniendo así todos los beneficios globales en el mercado al nivel de productividad γ veces el nivel preexistente; si no innova, seguirá obteniendo todos los beneficios nacionales, al nivel de beneficios preexistente, y si la empresa extranjera no innova, lo que ocurre con una probabilidad $(1 - \mu_A^*)$, también conseguirá todos los beneficios foráneos en el mercado. En cualquier caso, deberá incurrir en costos de I+D iguales a $(1 - \tau) \phi(\mu_A)$. Del mismo modo, el productor extranjero obtendrá todos los beneficios en el mercado externo si innova y su rival no lo hace, lo que ocurre con una probabilidad $\mu_A^* (1 - \mu_A) \pi L^*$.

Las ecuaciones de arbitraje-investigación que determinan las tasas de innovación en equilibrio se obtiene tomando las condiciones de primer orden para cada una de las expresiones precedentes para el beneficio esperado menos costo de I+D. Así pues, las tasas de innovación satisfacen:

$$\mu_A = \frac{\pi[(\gamma - 1)(L + L^*) + \mu_A^* L^*]}{(1 - \tau)} \quad (6.22)$$

Vemos que cuando el país de origen tiene el liderazgo tecnológico (caso A) innovará a un ritmo más rápido que cuando era una economía cerrada. Este resultado se debe a dos efectos, la escala y la entrada de escape.

El efecto de escala surge porque el emprendedor que tiene éxito obtiene mayores beneficios de ambos mercados, no sólo del mercado nacional, lo que le da un mayor incentivo para innovar. Por este motivo, la ecuación (6.22) tiene la suma de las variables de tamaño $L + L^*$, mientras que el modelo de economía cerrada sólo tiene la variable de tamaño nacional L . El efecto de evasión se debe a que la firma sin éxito al innovar en la economía abierta corre el riesgo de perder el mercado extranjero a manos de su rival foráneo, un riesgo que puede evitar innovando. Por el contrario, la firma sin éxito al innovar de la economía cerrada no pierde nada ante un rival extranjero y, por lo tanto, no tiene este incentivo adicional para innovar. Formalmente, este efecto explica el efecto de escape de la innovación, es decir, el término adicional $\mu_A^* L^*$ que aparece en el lado derecho de la ecuación (6.22).

Según lo anterior, a diferencia de la tasa de crecimiento en el caso de una economía con restricción al comercio, cuando se opta por la apertura comercial un país puede crecer a mayores tasas. Sin embargo, los resultados pueden ser diametralmente distintos cuando persisten diferentes

¹⁴ El problema de maximización del caso A para la economía extranjera es:

$$\Omega_A^* = \mu_A^* (1 - \mu_A) \pi L^* - (1 - \tau^*) \phi(\mu_A^*)$$

En este contexto su tasa de innovación viene definida por:

$$\mu_A^* = \frac{\pi(1 - \mu_A) L^*}{(1 - \tau^*)}$$

grados de desarrollo industrial. En este caso, si el país local cuenta con sectores productivos apalancados en la diferenciación de productos, estos podrán crecer a la siguiente tasa:

$$g_A = \pi \left(\frac{(\gamma - 1)^2(L + L^*) + (\gamma - 1)\mu_A^* L^*}{(1 - \tau)} \right) \quad (6.23)$$

Cuando el país local tiene el liderazgo tecnológico innovará a un ritmo más rápido que cuando era una economía cerrada, esto debido a que las empresas nacionales se ven incentivadas a realizar acciones deliberadas de investigación y desarrollo para no perder tanto el mercado nacional como el extranjero.

El caso B se cumple cuando el sector i está nivelado en términos de productividad. En este marco, los beneficios esperados del empresario local netos de los costos de I+D¹⁵ son:

$$\Omega_B = \{\mu_B[L + (1 - \mu_B^*)L^*]\gamma + (1 - \mu_B)(1 - \mu_B^*)L\}\pi - (1 - \tau)\phi(\mu_B) \quad (6.24)$$

En este caso, si la empresa del país local innova con una probabilidad μ_B , lo que representa con seguridad todos los beneficios nacionales, puede adquirir las utilidades del extranjero si su rival no consigue innovar. Mientras que, si ambos no innovan, entonces cada uno se quedará sus respectivos beneficios internos.

Como antes, se obtienen las condiciones de primer orden de la expresión anterior para obtener la tasa de innovación de cada país como sigue:

$$\mu_B = \frac{\pi[(\gamma - 1)L + \mu_B^* L + (1 - \mu_B^*)L^*]}{(1 - \tau)} \quad (6.25)$$

Al comparar la tasa de innovación de economía cerrada con el caso B, es decir, cuando los parámetros de productividad de los sectores están igualados se observan los mismos efectos que antes, el término $\mu_B^* L$ es el efecto entrada-escape; innovando, el productor nacional puede evitar el riesgo de perder el mercado local. El término $(1 - \mu_B^*)L^*$ es el efecto escala. Es decir, la empresa nacional puede capturar, con cierta probabilidad, tanto el mercado foráneo como el nacional. De esto se deduce que tanto μ_A como μ_B serán mayores que la tasa de innovación μ de la economía cerrada. El análisis es análogo con la economía extranjera, tanto μ_C^* como μ_B^* son mayores que μ^* .

Si ambas economías están niveladas en productividad, entonces el país local crecerá a la tasa:

$$g_B = \mu_B(\gamma - 1) - \mu_B^* + \mu_B \mu_B^* \quad (6.26)$$

De la ecuación antes descrita, podemos rescatar que la economía local se esforzará por innovar, para mantenerse por delante de su rival, lo que se verá reflejado en una mayor expansión de la renta nacional.

¹⁵ El problema de maximización para el caso B de la economía foránea es:

$$\Omega_B^* = \{\mu_B^*[L^* + (1 - \mu_B)L]\gamma + (1 - \mu_B^*)(1 - \mu_B)L^*\}\pi - (1 - \tau^*)\phi(\mu_B^*)$$

Lo que implica que la probabilidad de innovación quedará definida por:

$$\mu_B^* = \frac{\pi[(\gamma - 1)L^* + \mu_B L^* + (1 - \mu_B)L]}{(1 - \tau^*)}$$

El caso C resulta cuando el país extranjero parte con ventaja. Por simetría con el Caso A, el pago esperado local¹⁶ es:

$$\Omega_C = \mu_C(1 - \mu_C^*)\pi L - (1 - \tau)\phi(\mu_C) \quad (6.27)$$

Por lo tanto, cuando el empresario extranjero genera una innovación con probabilidad μ_C^* , entonces, éste obtiene todas las ganancias generadas en el mercado global.

Tal como los casos anteriores, se procede a calcular la tasa de innovación al obtener las condiciones de primer orden respecto de μ_C , obteniendo que:

$$\mu_C = \frac{\pi(1 - \mu_C^*)L}{(1 - \tau)} \quad (6.28)$$

Como se ha razonado, cuando un país está rezagado de la frontera tecnológica mundial puede verse desalentado a innovar por la amenaza de entrada porque, aunque innove, podría salir perdiendo frente a una competencia superior. La posibilidad de que la apertura comercial tenga un efecto similar se refleja en la ecuación (6.28), que es cuando la economía está atrasada tecnológicamente.

Si la tasa de innovación del país foráneo es suficientemente grande cuando lleva la delantera, entonces el lado derecho de la ecuación (6.28) será estrictamente menor que el de la tasa de innovación la economía cerrada (A.12)¹⁷, por lo que tendremos $\mu_C < \mu$. Este hecho no tendrá un efecto directo sobre la tasa de crecimiento, que sólo depende de la tasa de innovación líder μ_C^* . Es decir, en este estado el país de origen sólo se está poniendo al día, más no innovando en la frontera tecnológica mundial. Por lo que su tasa de crecimiento será:

$$g_C = (\gamma - 1)\mu_C^* \quad (6.29)$$

De este último resultado podemos observar cómo el comercio puede potenciar el crecimiento en todos los países. Dado que μ_C^* es mayor que μ^* antes de la apertura económica, el comercio aumentará la tasa de crecimiento del extranjero. Dado que ambos países crecen al mismo ritmo en economía abierta y que, por hipótesis, la economía extranjera crecía más rápido que el país local antes de la apertura, entonces, el comercio también aumentará la tasa de crecimiento de la economía local. Además, si las políticas que favorecen la innovación τ en el país de origen son insuficientes, entonces el país no innovará en absoluto cuando esté cerrado y, por ende, tendrá una tasa de crecimiento cero. No obstante, cuando esté abierto al comercio crecerá tan rápido como el país innovador.

Este efecto es lo que Keller (2004) denomina el canal directo de transferencia de tecnología. Es decir, la productividad de los trabajadores el sector final en el país no innovador puede crecer a pesar de la falta de innovación nacional porque ahora laburan con bienes intermedios importados cuya calidad sigue aumentando gracias a las innovaciones foráneas. En este sentido, el comercio actúa

¹⁶ El problema de maximización del caso C para el país extranjero es:

$$\Omega_C^* = \mu_C^*\gamma(L + L^*)\pi + (1 - \mu_C^*)[L^* + (1 - \mu_C)L]\pi - (1 - \tau^*)\phi(\mu_C^*)$$

Lo que implica la probabilidad de innovación quedará definida por:

$$\mu_C^* = \frac{\pi[(\gamma - 1)(L + L^*) + \mu_C L^*]}{(1 - \tau^*)}$$

¹⁷ Véase Anexo A.

como sustituto de la innovación en algunas economías, mientras que para otras se desempeña como estímulo para innovar.

Empero, existe el caso en el que el nivel de la renta nacional del país de origen puede disminuir cuando se abre al comercio, porque la mayor eficiencia del efecto de selección puede verse compensado por la pérdida de beneficios de los monopolistas del país local que se ven obligados a salir del negocio. Lo que ahora se puede apreciar es que, tanto si la renta nacional disminuye al principio como si no, la tasa de crecimiento del país local a partir de ese momento puede ser más baja que si nunca se hubiera abierto al comercio, es decir, la tasa de crecimiento de la economía local se verá reducida por el comercio si y sólo si $\mu_C^* < \mu$. A pesar de que se ha argumentado que μ_C^* debe superar la tasa de innovación que el país extranjero habría experimentado en régimen de autarquía, $\mu_C^* > \mu^*$, este hecho no garantiza que supere la tasa de innovación que el país de origen habría experimentado en régimen de autarquía. Por lo que, a medida que la tasa de innovación extranjera μ_C^* se aproxime a μ^* , entonces, será estrictamente inferior a μ .

A pesar de las ganancias dinámicas del comercio, en la literatura también se ha documentado la presencia de efectos negativos sobre el patrón de especialización, la capacidad de arrastre/dispersión industrial y el mercado laboral; principalmente cuando se trata de países pequeños muy alejados de la frontera tecnológica mundial que no cuentan con una política industrial activa y eficiente. Lo ideal sería eliminar las barreras a la innovación para que distintas industrias nacionales sean líderes mundiales antes de eliminar las barreras al comercio internacional.

De acuerdo con Keller (2004), la difusión de la tecnología es relevante porque determina el ritmo al que puede expandirse la frontera tecnológica mundial en el futuro. Keller considera un modelo con $n = 1, \dots, N$ países. Argumenta que cada tecnología tiene tres dimensiones: i) calidad, la cual es una variable aleatoria extraída de la distribución acumulativa $F(q) = 1 - q^\theta$, con $\theta > 0$; ii) su uso, pues la tecnología sólo puede utilizarse en un sector intermedio, que se determina aleatoriamente y; iii) el tiempo de difusión, ya que las tecnologías se vuelven productivas una vez que se han difundido. Dado que la difusión es un proceso estocástico, con un retraso medio de difusión entre el país i y el país n de ε_{ni}^{-1} , entonces, la velocidad a la que las tecnologías se difunden en el país n en el momento t viene dada por:

$$\dot{\mu}_{nt} = J^{-1} \sum_{i=1}^N \varepsilon_{ni} \int_{-\infty}^t e^{-\varepsilon_{ni}(t-s)} \alpha_{is} s_{is}^\beta L_{is} ds, \quad (7.1)$$

Donde ε_{ni} es la velocidad bilateral de difusión tecnológica y el término dentro de la integral es la producción acumulada de tecnologías del país i en el momento t , que a su vez está supeditada al ritmo $\alpha_{it} s_{it}^\beta L_{it}$ con el que se crean nuevas tecnologías, siendo α_{it} la productividad de la investigación; s_{it} la fracción de trabajadores que se dedican a la investigación; $\beta (> 0)$ la distribución del talento en I+D; L_{it} la disponibilidad de mano de obra. Y donde J constituye el rango de insumos, el cual es fijo a lo largo del tiempo y que es el mismo en todos los países. (Eaton y Kortum, 1999; Keller, 2004)

Pese a que todas las tecnologías terminarán estando en todos los países (suponiendo $\varepsilon_{ni} > 0$), es posible que un diseño no se emplee en la producción, porque en el momento en que se haya difundido ésta ya sea obsoleta. Así, el acervo de tecnologías en el país n en el momento t es $\mu_{nt} = \int_{-\infty}^t \dot{\mu}_{ns} ds$, cabe aclarar que una idea puede ser el resultado de una investigación interna o puede llegar del exterior.

Sea A_{nt} la media geométrica de las calidades entre sectores (Productividad Total de Factores)¹⁸, los niveles relativos de PTF se calculan como:

$$\frac{A_{nt}}{A_{Nt}} = \left(\frac{\mu_{nt}}{\mu_{Nt}} \right)^{\frac{1}{\theta}}, n = 1, \dots, N - 1, \quad (7.2)$$

Y el crecimiento de la PTF mundial es proporcional a:

$$g = \frac{\dot{\mu}_n}{\mu_n} = \frac{\alpha}{J} \sum_{i=1}^N \frac{\varepsilon_{ni}}{\varepsilon_{ni} + g} \frac{\mu_i}{\mu_n} s_i^\beta L_i \quad (7.3)$$

Esta última expresión indica que el crecimiento mundial es proporcional a la suma ponderada de los esfuerzos de investigación de todos los países. El modelo tiene tres grandes implicaciones. Primero, la I+D extranjera aumenta la PTF nacional, ya que un aumento de la investigación extranjera conlleva un mayor flujo de tecnologías y, por ende, una mayor PTF. Segundo, la recepción de tecnologías foráneas, es decir, un determinado esfuerzo de investigación en el extranjero tiene un mayor impacto en la PTF local cuanto más rápidamente se difunden las tecnologías del exterior a la economía doméstica. Finalmente, las fuentes mundiales de la tecnología, esto es, un país es importante a la hora de precisar la tasa de crecimiento mundial si tiene 1) una cuota relativamente alta de trabajo de investigación y las tecnologías mundiales; 2) una tasa relativamente alta de difusión de tecnología a otros países. Así, concluye que el comercio internacional es un canal de difusión fundamental que genera externalidades que facilitan la aproximación a la frontera tecnológica mundial. (Keller, 2004)

Efectivamente el tema de la convergencia constituye una de las principales discusiones dentro de la teoría del crecimiento económico. En este sentido, el trabajo de Solow ofrece la primera reflexión sobre el tópico, en el cual se predice que, en ausencia de diferencias en la tecnología y de movilidad de factores, existe una fuerte tendencia a la igualdad de ingresos y las tasas de crecimiento de los países, sin embargo, esto resulta difícil de observar en la realidad (Lucas, 1988). De acuerdo con Aghion y Howitt (2009), esto no representa problema alguno dentro de la teoría shumpeteriana, pues se puede explicar los clubes de convergencia teniendo en cuenta el fenómeno de «transferencia tecnológica» y la idea de «distancia a la frontera». La primera permite estabilizar la brecha entre países industrializados y aquellos en vías de desarrollo, mientras que la segunda representa la ventaja de atraso que tienen las economías emergentes. No obstante, el país receptor debe invertir recursos en la adopción y asimilación de la tecnología foránea para formar parte del club con altas tasas de crecimiento.

El modelo de convergencia propuesto por Aghion y Howitt tiene como fundamento el modelo multisectorial shumpeteriano.¹⁹ La función de producción tipo Cobb-Douglas viene dada por:

$$Y_t = L^{1-\alpha} \int_0^1 A_{it}^{1-\alpha} x_{it}^\alpha di, \quad 0 < \alpha < 1 \quad (8.1)$$

donde x_{it} es el insumo del producto intermedio i y A_{it} es su parámetro de productividad. En tanto que L es la disponibilidad de mano de obra (por simplificación $L = 1$). Como antes, en equilibrio, tanto la demanda de bienes intermedios y los beneficios del monopolista están condicionados a la productividad.

¹⁸ Para una definición más precisa de A_{nt} véase Eaton y Kortum, 1999.

¹⁹ Véase Aghion y Howitt (2009) capítulo 4.

La probabilidad de éxito μ del innovador potencial en cada sector es de nuevo una función creciente $\phi(n)$ de su gasto en investigación ajustado a la productividad $n_{it} = \frac{R_{it}}{A_{it}^*}$, donde R_{it} es el gasto en I+D y A_{it}^* su nivel de productividad objetivo. El monopolista maximizara su pago esperado que se define como:

$$\Gamma_{it} = [\mu\pi - \tilde{n}(\mu)]A_{it}^* \quad (8.2)$$

Donde $\tilde{n}(\mu) = \eta\mu + \frac{\psi\mu^2}{2}$ representa el costo de la I+D ajustado a la productividad, con η y ψ estrictamente positivos. De esta forma, aunque el país no investigue aun así incurrirá en costos. Con esta nueva forma de la función de costos de innovación, se consideran dos casos. Cuando se tiene que $\eta < \pi$, lo que implica ganancias extraordinarias tras la innovación exitosa. O cuando $\pi \leq \eta$, esto supone condiciones desfavorables para la innovación en países que presenten esa característica.

Ahora, se define $\bar{A}_t$ como la frontera tecnológica mundial, el hecho de que un empresario rezagado aplique este parámetro es una manifestación de transferencia tecnológica activa, es decir, la I+D local utiliza ideas desarrolladas foráneas. Si una firma tiene éxito al innovar con una probabilidad μ , éste se ubicará en la frontera tecnológica, por el contrario, si falla, lo que ocurre con una probabilidad $(1 - \mu)$, quedará con el mismo nivel de productividad del período anterior, así la productividad media de un país evoluciona según:

$$A_t = \mu\bar{A}_t + (1 - \mu)A_{t-1} \quad (8.3)$$

Por lo tanto, la tasa de crecimiento de la economía local será igual a:

$$g_A = \frac{\lambda^2(\pi - \eta)}{2} \left(\frac{(1 + g)}{a_{t-1}} - 1 \right) \quad (8.4)$$

Según la ecuación (8.4), la tasa de crecimiento de la innovación está condicionada a la productividad del sector de investigación, λ ; la capacidad de imitación, η ; el coeficiente de aproximación a la frontera tecnológica, a_{t-1} ; así como de g que constituye la tasa de crecimiento de la frontera tecnológica.

Del modelo se obtienen 4 resultados importantes. Primero, todos los países con $\pi > \eta$ crecerán al mismo ritmo a largo plazo. Es decir, aquellas economías que innoven a un ritmo positivo convergerán a la misma tasa de crecimiento, ya que cuanto más rezagado esté inicialmente un país respecto de la frontera, mayor será el tamaño medio de sus innovaciones. Segundo, aquellas economías con $\pi \leq \eta$ se estancarán a largo plazo, formalmente, para estos países el hecho de que $\mu = 0$ implica que su proximidad de equilibrio a la frontera es cero, por lo que, condiciones macroeconómicas inestables acompañadas de un sistema jurídico ineficiente, un sistema educativo precario o restricciones crediticias internas suscitarán a un rezago cada vez mayor.

Tercero, para los países con $\pi > \eta$, a^* ²⁰ es creciente en π y decreciente en η y ψ , así, a medida que se acerquen a la frontera, el hecho de que sus innovaciones sean cada vez menor hará que su tasa de crecimiento sea igual a g , lo que implica que cada vez estará más cerca de la frontera tecnológica. Por último, para países con $\pi > \eta$, a^* es decreciente en g , es decir, una aceleración de la frontera global resultará en una extensión de la distribución de la productividad entre países, de manera que,

²⁰ Representa la proximidad a largo plazo del país a la frontera y viene definida por $a^* = \frac{(1+g)\mu}{g+\mu}$.

aquellas economías que no participan directamente en la creación de nuevas tecnologías finalmente acabaran beneficiándose de la transferencia tecnológica, pero sólo después de rezagarse.

Puntualmente, Aghion y Howitt (2009) concluyen que, a medida que una economía aprovecha la tecnología exterior, ésta puede dejar de depender del esfuerzo tecnológico local, ya que su tasa de crecimiento estará en función de la expansión del progreso tecnológico mundial. No obstante, la política económica juega un papel clave, pues permite que las fuentes fundamentales sean eficientes, lo que conllevaría a incrementos en la productividad local.

1.3 DESARROLLO INDUSTRIAL, APERTURA ECONÓMICA Y RESTRICCIÓN CREDITICIA

Teniendo en cuenta la discusión anterior, en esta investigación se realiza una extensión del modelo de innovación vertical y crecimiento económico de Aghion y Howitt (2009), en el cual, además de analizar las implicaciones de la acumulación de capital físico, se incorpora la dinámica del comercio internacional, la inversión extranjera directa y el desarrollo del sistema financiero. La importancia de estas variables radica en su potencial papel como determinantes de los patrones de especialización comercial y productiva, toda vez que su profundización permite mejorar la capacidad de acumulación de factores productivos tradicionales y generadores de externalidades.

Analíticamente, se considera el siguiente modelo determinista:

$$\ln A_t - \ln A_{t-1} = \ln(\gamma - 1) + \ln \lambda + \frac{\sigma}{1 - \sigma} \ln[\sigma \lambda \tilde{\pi}(\kappa_t)] + \ln ci + \ln ied + \ln sf \quad (9.1)$$

Según la ecuación anterior, la tasa de innovación en el largo plazo estaría determinada por la productividad del sector de investigación, la acumulación de capital, el comercio internacional, la IED y el sistema financiero. El supuesto fundamental es que la apertura económica constituye una condición necesaria pero no suficiente, ya que ésta necesita, además del desarrollo de las capacidades tecnológicas propias, un mercado financiero eficiente, que permita una internalización efectiva de las ganancias en productividad y, por ende, un impacto significativo sobre la acumulación de capital y la capacidad de arrastre/dispersión industrial.

En la literatura teórica, la IED es considerada como un importante canal de difusión tecnológica, ya que el conocimiento específico de una firma se transfiere a través de las matrices y filiales de las empresas transnacionales (ETN), es decir, se pueden generar derrames tecnológicos en las empresas nacionales por medio de la formación y rotación de la mano de obra o mediante el suministro de insumos intermedios, ya que la IED no sólo ejerce como fuente de financiamiento, también constituye un medio para la adquisición de tecnologías (Romo, 2003; Keller, 2004).

Específicamente, se ha podido identificar que la IED genera efectos horizontales y verticales. Los primeros ocurren cuando se generan externalidades dentro de la misma industria, sobre todo en aquellos subsectores dinámicos donde tiene lugar la mayor parte de la innovación, además, la movilidad de la mano de obra es un mecanismo que contribuye al aprovechamiento de las externalidades en el aprendizaje tecnológico, porque aquellos trabajadores que operan en empresas transnacionales, en general, suelen ser más productivos que los obreros de las firmas del país anfitrión, por lo que, si la mano de obra especializada se incorpora a las empresas nacionales, estos podrían generar efectos positivos dentro de la misma. Los segundos, suceden cuando la transnacional vende insumos a las empresas domésticas (encadenamientos hacia delante) o si compra insumos a las empresas nacionales (encadenamientos hacia atrás), generalmente, se otorga mayor relevancia a estos

últimos, principalmente porque las filiales transnacionales tienen incentivos para transferir conocimiento a las organizaciones locales para poder beneficiarse del rendimiento de sus proveedores de insumos intermedios (Keller, 2010).

De acuerdo con Romo (2003), desarrollar las capacidades tecnológicas internas es vital, especialmente para las economías semi industrializadas, tenido en cuenta que eso aumentaría su eficiencia para asimilar y adoptar tecnología importada. Romo argumenta que los recursos tangibles e intangibles de la IED tienen efectos directos e indirectos en la economía sede. Los primeros influyen en la acumulación de capital, generación de empleos, mayores ingresos y mayores exportaciones; mientras que las segundas implican cambios en la estructura industrial, el desempeño de las firmas locales y la formación de derrames tecnológicos en los sectores nacionales. Los derrames tecnológicos se pueden identificar en dos tipos: *i*) de productividad, es decir, cuando la entrada de ETN provocan beneficios en el rendimiento de las empresas locales y las ETN no son capaces de internalizar el valor total de esas ganancias; *ii*) de acceso al mercado, esto ocurre cuando la actividad exportadora de las ETN reduce el costo de exportar de las firmas domésticas.

Los canales de transmisión que permite la ocurrencia de derrames tecnológicos son: *i*) efectos de eslabonamiento, que es cuando una compañía adquiere productos como insumos de producción de una empresa en la cadena de producción, la probabilidad de observar eslabonamientos productivos incrementa cuando el bien o servicio final requiere de componentes tecnológicos de calidad; *ii*) efectos de colaboración, es decir, cuando las empresas nacionales imitan tecnologías, diseños o algún tipo de práctica administrativa de las filiales extranjeras por medio de acuerdos²¹; *iii*) efectos de demostración, que es la introducción exitosa de nuevas técnicas de producción y prácticas organizativas para reducir el riesgo que conlleva la innovación; *iv*) efectos de entrenamiento, ocurre cuando la mano de obra nacional consigue ciertas habilidades de una ETN y después emigra a empresas locales aprovechando el conocimiento y experiencias adquiridas. (Romo, 2003)

De igual forma, como anotamos, el comercio internacional actúa como un canal de difusión tecnológica. Grossman y Helpman (1991a) argumentan que el acervo de conocimientos de un país crece con la interacción entre empresas locales y extranjeras. Por lo tanto, el alcance de las externalidades entre dos países aumenta con el volumen de su comercio bilateral. En la misma línea, Grossman y Helpman (1991b) justifican como las investigaciones en cualquier parte del planeta contribuyen al acervo global de conocimientos a través de los canales internacionales de comunicación. Además, la integración de los mercados mundiales incentiva tanto a empresarios nacionales como foráneos a ser novedosos con sus productos, lo que reduce la duplicación del esfuerzo de investigación y, en consecuencia, incrementa la productividad del sector de I+D. A su vez, Eaton y Kortum (1999) mencionan que los países innovadores son más productivos, pero esas innovaciones impulsan el crecimiento de otras naciones gracias a la velocidad con la que se difunden y adoptan las tecnologías. Por otro lado, Aghion y Howitt (2009) acreditan las ganancias dinámicas del comercio internacional sobre el ingreso nacional a los efectos de autoselección, escala y rezago que se derivan de éste. También argumentan que, al permitir a economías rezagadas de la frontera del conocimiento aprovechar la tecnología exterior, éstas ya no dependerán sólo del esfuerzo tecnológico local. En conclusión, eliminar gradualmente las barreras al comercio acompañado de una política económica que incentive la innovación, los países incrementarán sustancialmente sus niveles de productividad.

²¹ Según Romo (2003) se identifican cuatro tipos de colaboración entre empresas: diseñar nuevos productos, realizar actividades de I+D conjuntas, utilizar maquinaria y equipo y la capacitación conjunta de la fuerza laboral.

En cuanto al sistema financiero, se reconoce que éste impulsa las actividades de innovación de las empresas, ya que influye en las decisiones de ahorro e inversión; específicamente, los intermediarios financieros recopilan datos sobre las firmas, los directivos y las condiciones económicas que posibilita la reducción de costos de adquisición y tratamiento de la información, de esta forma, los ahorradores que tienen acceso a los informes identifican a los empresarios con mayor probabilidad de innovar exitosamente, lo que conlleva a que el capital fluya eficientemente. No obstante, en ocasiones existen asimetrías de información entre los directivos de una organización y los pequeños accionistas, lo que puede impedir su participación en cuestiones cruciales. En efecto, la profundización de los mercados de acciones, contratos de deuda y bancos constituye una condición para optimizar el gobierno corporativo y acelerar el crecimiento de la economía. (Levine, 2005)

Los agentes económicos toman decisiones de inversión en un entorno de incertidumbre y aquellos proyectos de alta rentabilidad tienden a ser muy riesgosos, por lo que un sistema financiero que permite a los ahorradores diversificar su cartera de inversión reduce el riesgo y fomenta el financiamiento de actividades innovadoras. Además, los intermediarios pueden facilitar la suavización intertemporal del riesgo diversificando entre generaciones al ofrecer rendimientos relativamente bajos en períodos de auge y relativamente altos en tiempos de crisis. Un tercer tipo de riesgo que un sistema financiero desarrollado puede mitigar son las restricciones de liquidez, pues con mercados de capitales, los accionistas pueden adquirir activos líquidos que después pueden vender fácilmente a otros agentes si desean obtener de regreso sus ahorros. De este modo, las empresas tienen acceso permanente al capital invertido inicialmente, así, el sistema financiero puede motivar la inversión en activos ilíquidos de alto rendimiento y, por lo tanto, generar crecimiento (Levine, 2005).

Otra forma en la que el sistema financiero impulsa la actividad económica es mediante la movilización y agrupación de los ahorros. En concreto, esto puede implicar múltiples contratos bilaterales entre empresas y agentes económicos que ceden sus recursos para obtener rendimientos en el futuro. Aquí, los intermediarios son los que facilitan, a través de la información recopilada de las firmas, que los accionistas se sientan cómodos al confiar su capital. Igualmente, la creación de instrumentos de pequeña denominación propicia a los hogares la oportunidad de mantener carteras de inversión diversificadas. De esta manera, la capacidad de reunir los recursos de la sociedad es una condición necesaria, pero no suficiente, para aliviar la restricción crediticia a la que se enfrentan las empresas (Levine, 2005).

Un último punto que debate Levine (2005) es la facultad del sistema financiero para facilitar el intercambio de bienes y servicios, ya que una mayor especialización de la malla productiva requiere más transacciones. En su momento el dinero permitió reducir en gran medida los costos del trueque, por consiguiente, a medida que los mercados financieros promueven el intercambio y originan entornos que fomentan las tecnologías de producción especializada, esto inducirá ganancias en productividad.

Si bien, se ha argumentado cuales son los beneficios derivados de la apertura económica, también es reconocido dentro de la teoría económica los riesgos que conlleva este cambio estructural, sobre todo cuando se trata de países pequeños muy alejados de la frontera tecnológica mundial. Primero, tras eliminar repentinamente las barreras al comercio, las empresas domésticas rezagadas tecnológicamente se podrían ver desmotivadas a innovar debido a que su competencia es superior en términos de productividad, además, podría tener efectos negativos sobre el patrón de especialización cuando los países tienen desventaja, ya que éstos tenderían a especializarse en actividades maquiladoras o en la elaboración de productos tradicionales con bajo aporte de valor agregado. Como

resultado, el proceso de innovación en estas economías se vería mermado, lo que disminuiría la capacidad de arrastre/dispersión de la malla productiva y un uso inadecuado de la mano de obra calificada existente (Grossman y Helpman, 1991b; Aghion y Howitt, 2009).

Segundo, las entradas de IED generan un mayor grado de competencia, esto puede reducir la cuota de mercado de las firmas nacionales generando bajos niveles de productividad en la economía anfitriona. Paralelamente, debido a que la IED se distribuye principalmente entre los sectores dinámicos y escasamente en los de baja tecnología, entonces los derrames de conocimiento potenciales que la IED provoca son muy diferentes, ya que en aquellas actividades de ensamblaje donde el trabajo no es especializado las externalidades serían prácticamente nulas. Por otra parte, las ETN buscan economías semi desarrolladas para abaratar sus costos de producción y, en ocasiones, utilizarlas como plataformas de exportación o explotar sus recursos naturales descartando la posibilidad de crear nueva infraestructura o aprovechar la tecnología local, en consecuencia, la IED sólo genera efectos estáticos (Keller, 2010). Tercero, en algunas circunstancias a los bancos de una nación les resulta complicado mantener vínculos a largo plazo con las compañías propiciando el financiamiento de corporaciones maduras y con menor riesgo, lo que provoca restricciones de capital a emprendedores que buscan innovar. Además, los intermediarios suelen actuar por su propio interés, de modo que el control corporativo se vería sesgado y, por lo tanto, la asignación de recursos sería ineficiente (Levine, 2005)

CONCLUSIÓN

En este capítulo se hizo una revisión, por el lado de la oferta, de los determinantes del crecimiento económico, partiendo de la acumulación de factores tradicionales y generadores de externalidades hasta el efecto del comercio internacional y las entradas de IED sobre la dinámica de los países. Del mismo modo, se abordó la relevancia de asimilar y adoptar tecnología para igual los niveles de productividad de los países industrializados y, de este modo, alcanzar la frontera tecnológica mundial.

Desde la perspectiva endógena, Lucas (1988), Romer (1990) y Aghion y Howitt (2009) reconocen la trascendencia de la tasa de ahorro, la acumulación de capital físico y humano, las inversiones en I+D y el proceso de innovación que generan externalidades a favor de la productividad para generar crecimiento sostenido a largo plazo. En la misma línea, Eaton y Kortum (1999), Keller (2004) y Aghion y Howitt (2009) identifican el peso que tiene la transferencia tecnológica para que economías emergentes no dependan sólo del esfuerzo tecnológico local, sino que aprovechan la tecnología avanzada del exterior para empatar con la frontera del conocimiento.

En virtud de lo anterior, Grossman y Helpman (1991), Eaton y Kortum (1999), Romo (2003), Keller (2004, 2010), Krugman y Obstfeld (2006) y Aghion y Howitt (2009) argumentan las derivaciones de abrirse al exterior. En primera instancia, el comercio internacional constituye un canal de difusión tecnológica que permite a las economías ganancias en productividad a través del efecto de autoselección y rezago, además, permite a las empresas locales obtener una mayor cuota de mercado gracias al efecto escala. Segundo, los flujos de IED tienen efectos horizontales cuando esta viene y se dirige en torno a la misma industria, por otra parte, genera efectos verticales a través de los encadenamientos hacia adelante y hacia atrás, en su conjunto, provoca derrames tecnológicos mediante los efectos de eslabonamiento, colaboración, demostración y de entrenamiento.

No obstante, también se reconoce las limitaciones y efectos negativos de la apertura económica, ya que la mayor exposición a los mercados mundiales puede inducir, principalmente a las economías pequeñas y rezagadas de la frontera tecnológica mundial, a especializarse en actividades de bajo aporte de valor agregado, paralelamente, las empresas transnacionales podrían generar ganancias estáticas si el país anfitrión no es una economía desarrollada que cuenta con tecnología de punta.

Por otro lado, el desarrollo institucional y del sistema financiero (Acemoglu et al., 2005; Levine, 2005; Aghion y Howitt, 2009; Acemoglu y Robinson, 2010) es primordial para funcionar como fuentes fundamentales del crecimiento, ya que, uno asegura los derechos de propiedad y los entornos sanos de inversión, mientras que el otro alivia las restricciones financieras a los que se enfrentan las empresas para llevar a cabo la innovación.

Por lo tanto, los hacedores de política económica, particularmente en economías fuera de la frontera tecnológica, deben considerar el diseño y ejecución de un vector combinado de políticas de carácter industrial y comercial que incentiven la innovación en los sectores dinámicos, del mismo modo, regular las entradas de IED de forma que exista una colaboración entre empresas locales y foráneas para obtener ganancias dinámicas. Igualmente, desarrollar las capacidades tecnológicas internas y favorecer el intercambio de tecnología avanzada es preeminente para alcanzar altas tasas de crecimiento.

CAPÍTULO 2. REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

En general, en la literatura se conjetura que la apertura económica constituye una fuente fundamental de la tasa de crecimiento económico, ya que este proceso permite: *i*) reasignación de recursos de los sectores menos productivos a los más eficientes (hipótesis de autoselección); *ii*) acceso a un mayor mercado de bienes e insumos, no disponibles o de alta calidad; *iii*) una mayor movilidad de capital, particularmente de IED; *iv*) presencia de derrames tecnológicos (acceso a la frontera tecnológica mundial). La simbiosis de estas condiciones induce ganancias en productividad que impulsan la tasa de innovación local, la competitividad, una mejora en la especialización productiva y, por ende, una expansión sostenida del producto en el largo plazo.

Sin embargo, en la literatura se ha documentado que el vínculo entre apertura y funcionamiento económico no es una relación positiva y automática, ya que existen factores condicionantes alrededor de las ganancias derivadas del comercio internacional y la IED. En este sentido, se ha puntualizado la importancia de la formación de las capacidades tecnológicas locales, la operación de una política económica (industrial) activa y el desarrollo del sistema financiero e institucional; particularmente, para el caso de economías emergentes y de bajos ingresos.

El objetivo de este capítulo es realizar una revisión de los efectos de la apertura económica sobre el funcionamiento económico a nivel empírico, con la perspectiva de delimitar las distintas metodologías, indicadores, relaciones funcionales, resultados y debates abiertos en torno de este vínculo. Específicamente, esto permitirá además de conocer el estado del arte, puntualizar la contribución de la presente investigación.

Este capítulo se organiza como sigue: en el apartado 2.1 se explora el efecto diferenciado de las exportaciones, importaciones y las entradas de IED sobre la productividad y la innovación; en la sección 2.2 se hace énfasis del papel del sistema financiero y el desarrollo institucional en la relación entre apertura económica y el funcionamiento económico.

2.1 EL PAPEL DE LA APERTURA ECONÓMICA EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO

Dentro de la literatura empírica se otorga un papel relevante a la apertura económica en la acumulación de factores tradicionales y generadores de externalidades. En efecto, una proporción importante de trabajos (Bohgean y State, 2015; Erdal y Göcer, 2015; Bournakis y Tsionas, 2022; Kahn et al., 2023) encuentran una relación positiva y significativa entre la IED y la dinámica económica. Además, algunos escritos (Amendolagine et al., 2019; Imbruno et al., 2022; Sahoo y Dash, 2022) mencionan que la IED mejora la calidad de los productos de exportación y que el posicionamiento en las partes altas de las Cadenas Globales de Valor (CGV) incentiva a las transnacionales a apoyar a las empresas locales. No obstante, otros estudios (Müller, 2021; Nguyen y Su, 2021; Khan et al, 2023) hallan efectos desfavorables de la IED, principalmente cuando se trata de economías que carecen de capacidades tecnológicas internas, así como de un desarrollo institucional y financiero lento. Por otra parte, en términos de comercio internacional, los testimonios de la literatura encuentran efectos heterogéneos (Sharma y Mishra, 2015; Arteaga et al., 2020; Nguyen y Su, 2021; Kacou et al., 2021; Wen et al., 2023; Zhang et al., 2023, Massini et al., 2022) por ejemplo, se menciona que las exportaciones pueden ocasionar incrementos de productividad, pero la exportación de productos primarios puede causar rezagos tecnológicos; en el caso de las importaciones, éstas ayudan especialmente a las economías semi industrializadas, empero, una dependencia de éstas suscita el posicionamiento en las fases medias de las CGV.

Boghean y State, (2015), analizan la relación entre la Inversión Extranjera Directa (IED) y la productividad laboral en países de la Unión Europea (UE) para el período de 2000-2012. En este sentido, aplican el coeficiente de correlación de Spearman. Sus principales aportes destacan una relación directa y muy estrecha entre el volumen de las entradas de IED y la productividad laboral, principalmente en aquellas economías que se destacan por estar en la frontera del conocimiento. No obstante, para economías como Dinamarca, Irlanda, Italia y Malta la relación no es significativa, por lo que podrían estar presenciando problemas estructurales internos que obstruyen la atracción de IED y, en consecuencia, la mano de obra no se beneficia de los posibles efectos directos e indirectos que los derrames tecnológicos producen a través de la presencia de empresas transnacionales. Concluyen que dicha conexión se confirma sólo para los países con un Producto Interno Bruto (PIB) per cápita alto argumentando que los países desarrollados han elaborado políticas de atracción de IED.

Erdal y Göcer (2015) analizan los efectos de la Inversión Extranjera Directa (IED) sobre las innovaciones, medidas por patentes, y las actividades en I+D para 10 países en desarrollo de Asia en un período comprendido de 1996 a 2013. Con este fin, utilizan el método de Panel de Mínimos Cuadrados Completamente Modificados (FMOLS) y pruebas de causalidad de Grenger. Sus principales resultados destacan que la IED resulta ser positiva y estadísticamente significativa sobre la I+D y la innovación, además, encuentran una relación causal entre éstas. Por lo tanto, concluyen que las entradas de IED facilitan la convergencia a la frontera tecnológica y, del mismo modo, disminuye la deficiencia de capital en un país en vías de desarrollo, ya que las empresas transnacionales otorgan no sólo financiamiento de capital, sino que llevan consigo tecnología avanzada, información del producto, comercial y conocimientos técnicos. Por ello, recomiendan que los países atraigan más IED para aumentar la acumulación de capital y el crecimiento económico a través de la asimilación y adaptación de tecnología foránea.

Amendolagine et al. (2019), a través de dos indicadores de participación y posición en las Cadenas Globales de Valor (CGV) y un modelo Tobit, analizan si la participación en las CGV está relacionada con el establecimiento de encadenamientos hacia atrás entre empresas extranjeras y locales. En ese sentido, utilizan datos obtenidos de dos encuestas sobre el papel de los inversionistas extranjeros en 19 países del África Sub Sahariana (SSA) y Vietnam con datos de tablas *Inpout/Output*

comparables internacionalmente para calcular los índices a nivel país-industria para el período de 1990-2012. Sus principales resultados revelan que una mayor participación en las CGV y la especialización en etapas de producción avanzadas se correlacionan positivamente con un mayor potencial de abastecimiento por parte de inversores extranjeros y una mayor disposición a ofrecer apoyo a los proveedores locales. Concluyen que la mayor participación en las CGV mejora el ecosistema empresarial de forma que los empresarios foráneos deciden producir y mejorar las capacidades locales, la calidad de la producción y el conocimiento sobre la demanda externa, por lo tanto, existe un alto grado de complementariedad entre las CGV y la IED.

Con el objetivo de analizar el impacto de las entradas de IED en la industrialización, tomando en cuenta la penetración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Müller, (2021) emplea el método de MCO generalizados y estimaciones de efectos fijos con errores estándar corregidos para panel (PCSE) para una muestra de 47 países del África Sub Sahariana (SSA). Sus hallazgos revelan que, tanto las entradas de IED, las exportaciones y la inversión interna afectan negativamente la dinámica del valor agregado industrial, además un mayor grado de penetración de las TIC fortalece el efecto negativo de las entradas de IED, no obstante, el efecto es positivo en el caso del sector servicios. Por otra parte., las importaciones resultan tener un efecto positivo y significativo en el proceso de industrialización. En adición, argumentan que existe un efecto de umbral entre el PIB per cápita y la expansión manufacturera. De esta forma, concluyen que los hacedores de política deben considerar una transición a actividades manufactureras con mayor valor agregado con mayores salarios y, en consecuencia, la reducción paulatina de actividades agrícolas.

Nguyen y Su, (2021) analizan el peso de la apertura comercial y las entradas de IED sobre la complejidad económica en una muestra de 40 países en vías de desarrollo en un período de 2002-2017. Ponen a prueba sus hipótesis a través del Método Generalizado de Momentos (GMM), una estimación secuencial (en dos etapas) del modelo lineal de datos de panel (SELPDM) y un análisis de márgenes predictivos. Sus principales resultados muestran que, la apertura comercial y la densidad poblacional tienen un efecto positivo y significativo sobre la complejidad económica. En contra parte, las entradas de IED, la formación de capital y las actividades agrícolas presentan un efecto negativo sobre la variable dependiente. Adicionalmente, el capital humano, el uso de internet y la reducción de la pobreza energética vuelve más fuerte el impacto de la apertura comercial. Tanto el internet como la reducción de pobreza energética revierten o suavizan el efecto negativo de la IED sobre la complejidad económica, por el contrario, el capital humano no modifica el efecto. Concluyen que las políticas deben apoyar la inclusión de las TIC, así como favorecer las entradas de IED de alta tecnología.

Aplicando el Método Generalizado de Momentos (GMM) con errores estándar robustos de clúster para una muestra de 7699 empresas manufactureras de seis países de la unión europea (UE) para un período de 2001-2014, Bournakis y Tsionas, (2022), buscan endogenizar los efectos indirectos de la IED en la medición de la Productividad Total de Factores (PTF) de las empresas nacionales. Sus resultados destacan que, los aumentos en las entradas de IED pueden causar incluso aumentos más que proporcionales en la productividad, además, cuando las empresas aumentan su productividad a partir de los efectos indirectos de la IED, activan un mecanismo de reasignación del mercado que conduce a un mayor nivel de productividad en la industria. Por último, concluyen que los encargados de política económica no deben limitarse a atraer empresas extranjeras, más bien deben incentivar a las empresas multinacionales (MENs) a relacionarse con las firmas nacionales y a integrarse en el mercado local. En adición, recomiendan alentar a las empresas locales a mejorar su experiencia tecnológica.

Empleando datos de empresas italianas durante el período 2008-2012, Imbruno et al., (2022) exploran empíricamente cómo la presencia de empresas transnacionales afecta la probabilidad de que las corporaciones nacionales inviertan en el extranjero, es decir, los efectos indirectos de la IED entrante sobre la IED de salida. Para este fin, utilizan estimaciones a través de modelos de probabilidad lineal y Logit condicionados para panel. Sus resultados más importantes sugieren que, disminuir la competencia extranjera genera efectos negativos en la decisión de la firma nacional de invertir en el exterior; por otra parte, reducir la presencia conjunta de proveedores como de clientes extranjeros tiene efectos positivos, es decir, eliminar progresivamente estos últimos incentiva a las firmas domésticas a invertir en mercados extranjeros. Los autores concluyen que, hacer el mercado interno menos atractivo para la IED también puede hacerlo menos atractivo para las empresas nacionales, ya que las firmas locales también buscan ser más productivas, por lo que buscarían establecer filiales en el extranjero.

En su artículo, Arteaga et al., 2020, verifican si las exportaciones hacia China tienen efectos sobre la dinámica productiva de América Latina, así como la presencia de efectos diferenciados en Sudamérica (SA) y América Central (MCC). Con este fin, emplean el método de Errores Estándar Corregidos para Panel (PCSE) y técnicas de Efectos Aleatorios (ER) para una muestra de 18 países latinoamericanos en un período comprendido de 1991-2017. Entre sus principales resultados hallan que, para el conjunto total de países las exportaciones al mundo generan externalidades negativas, mientras que no hay evidencia estadísticamente significativa que revele que la expansión de las exportaciones hacia China mejore la productividad. Respecto a los efectos diferenciados, sus estimaciones ilustran que las exportaciones hacia China impactan positivamente al crecimiento económico de los países SA, en contra parte, para el grupo MCC, sólo tiene efectos estadísticamente significativos y negativos una vez que China entra a la OMC. Finalmente, los autores concluyen que los efectos positivos en SA son resultado de la demanda de materias primas y productos básicos de China, en tanto que, para los países MCC resulta ser negativo ya que estos exportan principalmente manufacturas de media y alta tecnología a su principal socio comercial EE. UU.

Apoyados en un modelo VAR de panel dinámico en un marco del GMM y pruebas de causalidad de Granger, Kacou et al., (2021) investigan la relación entre la apertura comercial y la productividad laboral (PL) en 61 países emergentes en el período 1999-2018. Sus principales hallazgos expresan que, aquellas economías con altos niveles de apertura experimentan ganancias en productividad, sin embargo, incrementos en la PL disminuye la participación con el exterior. Por el lado del comercio internacional, se observa una causalidad bidireccional, ya que las importaciones estimulan la productividad vía aprendizaje y calidad, pero ésta última conduce a una sustitución de bienes y servicios foráneos por domésticos provocando un efecto adverso, mientras que las exportaciones y la PL se impulsan positivamente entre sí. No obstante, aquellos países que se especializan en exportar productos primarios retrasan sus perspectivas de crecimiento, por lo que este tipo de bienes sólo mejoran la PL en aquellos países con exportaciones diversificadas. En virtud de lo anterior, los autores concluyen que el canal potencial a través del cual la productividad reduce la dependencia de bienes primarios es mejorando la eficiencia de la malla productiva y el sector servicios.

Para justificar el papel de la IED a la hora de explicar las brechas de crecimiento entre los países BRIC²² y no BRIC²³ durante el período 1980-2020, Khan et al., (2023) utilizan regresiones

²² Brasil, Rusia, India y China.

²³ Economías en desarrollo que constata de 15 países de Asia y Oriente Medio, 19 de África del Norte y Subsahariana y 16 de América Central y Latina.

para panel a través de Efectos Aleatorios Correlacionados (CRE), Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles (FGLS) y GMM de dos pasos. Entre sus principales resultados se tiene que, al considerar la muestra completa, la IED, el capital humano, la infraestructura y la formación de capital (FBC), siendo esta última el factor con mayor magnitud, generan un impacto positivo en el crecimiento, sin embargo, su dimensión es inelástica, reflejando que existen otros factores que influyen en su dinámica. Por otra parte, sus estimaciones demuestran que, en general, la inversión nacional, extranjera y humana han sido más eficaces en los países BRIC lo que provoca la disparidad del PIB per cápita entre ambas submuestras. En conclusión, los autores argumentan que la IED no funciona por sí sola, por lo tanto, las economías semi industrializadas deben focalizar el desarrollo de la FBC y el capital humano para mejorar la capacidad de absorción y asimilación de tecnología foránea.

Sharma y Mishra (2015) calculan la dirección y efecto del comercio internacional sobre la productividad de 318 empresas manufactureras indias durante 1994-2006. Para ello, utilizan MCO y GMM para la operación de hipótesis. Sus resultados destacan la importancia de las importaciones, ya que dejar de ser importador refleja una disminución de la productividad laboral, mientras que si las empresas continúan con esta actividad se enfrentan a una desaceleración progresiva de la PL. Por otro lado, la entrada al mercado de exportación tiene efectos positivos, en tanto que, las que continúan exportando o salen de esta actividad sufren rezagos de PL. En ambas actividades, las empresas sufren de un efecto de auto selección, es decir, sólo sobreviven las más productivas. Además, sus estimaciones reflejan la importancia del gasto en I+D, ya que, a pesar de su limitada magnitud, favorece a la productividad de las empresas indias. En la misma línea, el tamaño de las empresas también es un factor clave en la productividad. Finalmente, se argumenta que la India debe impulsar su sector manufacturero, puesto que los efectos del comercio se podrían ver mermados por la falta de mano de obra calificada.

Apoyándose en una muestra de 30 provincias chinas de 2004-2018, Wen et al., 2023, estiman la magnitud de la apertura económica (EO) sobre el crecimiento económico regional. Con este fin, emplean modelos de Efectos Fijos para panel, Mínimos Cuadrados en dos Etapas (2SLS), el Modelo Aditivo Generalizado (GAM) y modelos de efecto umbral. En general, sus resultados demuestran una relación positiva y estadísticamente significativa de la EO sobre la dinámica de las regiones chinas, ya que la EO funciona como mediador a través de la mejora tecnológica, no obstante, ésta no tiene efecto sobre las provincias con un bajo nivel de desarrollo. Por otra parte, destacan el papel de la política económica, debido a que la iniciativa del gobierno chino tras la crisis del 2008 reforzó el papel de la EO, suavizando el impacto negativo del choque externo y acelerando el ritmo de recuperación de las empresas locales. Finalmente, reiteran que el gobierno debe animar a las empresas a practicar el *“learning-by-doing”* y a combinar esfuerzos con las universidades, de tal forma que exista financiamiento y talento para las labores de I+D.

Zhang et al (2023) analizan el impacto de las importaciones de productos digitales en la calidad de los productos de exportación chinos a nivel empresa en un período de 2000-2013. Para la operacionalización de hipótesis emplean modelos de efectos fijos para panel, variables instrumentales, 2SLS y DID. En general, el tamaño de la empresa, su longevidad, el desarrollo financiero, las subvenciones otorgadas por el gobierno y la intensidad comercial mejoran la calidad de los productos nacionales. Sus hallazgos también demuestran que, la importación de productos digitales influye positivamente en mejorar la calidad de los productos exportables, además, el efecto es más penetrante para las empresas de propiedad extranjera y con alta intensidad de capital. En la misma línea, la importación de estos bienes intermedios digitales incentiva la innovación, la productividad y la capacidad de búsqueda de información de las economías. En conclusión, sugieren

a las economías en vías de desarrollo eliminar las barreras comerciales y facilitar el acceso a Internet para aprovechar la economía digital, que es la principal tendencia de desarrollo actual.

Utilizando una muestra de empresas manufactureras transnacionales ucranianas en el período 2000-2006, Massini et al., 2022 exploran el efecto conjunto que se produce entre las actividades comerciales internacionales y la inversión interna en I+D sobre la PTF de las empresas. Con este fin, utilizan GMM, así como estimaciones logit multinomiales y cocientes inversos de Mills para corregir sesgos de autoselección. Sus principales resultados, confirman que el trabajo simultáneo entre importación, exportación e I+D dan lugar a efectos positivos y significativos sobre el crecimiento de la PTF. Además, las empresas de propiedad privada se benefician más que las públicas, especialmente cuando se comercia con economías dentro de la frontera tecnológica mundial. Por lo tanto, recomiendan la aplicación de un vector de políticas que incentiven las capacidades tecnológicas internas, la colaboración con empresas situadas en países industrializados y la creación de entornos institucionales sanos para incentivar la inversión interna en I+D.

Sahoo y Dash, (2022) examinan la relación entre la IED y las exportaciones. Para ello, emplean el GMM, el método de cuasi máxima verosimilitud de efectos fijos y pruebas de no causalidad de Granger a una muestra de 93 países en desarrollo²⁴. Si bien, sus resultados establecen una relación positiva entre la IED y las exportaciones, también es cierto que la magnitud del impacto difiere entre países de rentas bajas, medio-bajas y emergentes, siendo estos últimos los que gozan de un mayor efecto. Adicionalmente, hallan una relación bidireccional entre la IED y las exportaciones, por lo que éstas se refuerzan mutuamente. Por otra parte, incrementos en la renta mundial, el desarrollo de infraestructura y el sistema financiero generan aumentos en la cantidad de bienes exportados, mientras que una apreciación cambiaria y alzas en los precios relativos disminuyen la demanda de éstas. Finalmente, los autores proponen atraer IED en sectores clave que impulsen la competitividad nacional, además expresan la necesidad de política económica para mejorar las capacidades de absorción internas para adoptar y asimilar tecnología foránea.

2.2 INSTITUCIONES, SISTEMA FINANCIERO Y CRECIMIENTO

En el ámbito económico se ha debatido la dirección y efecto de la apertura económica sobre las tasas de crecimiento de los países y se ha llegado a resultados heterogéneos, por lo tanto, existen otros factores que influyen en la materialización de los efectos de este cambio estructural. En este sentido, se identifica el papel trascendental del sistema financiero y el gobierno (Nguyen y Lee, 2021; An, 2022; Bao et al., 2022; , Krifa-Schneider et al., 2022; Li y Su, 2022; Nam et al., 2023; Bussy y Zhen, 2023; Nam y Ryu, 2023) debido a que el primero garantiza entornos sanos de inversión, alivia las restricciones crediticias de las empresas y facilita los derrames tecnológicos provenientes de la IED; mientras que el segundo, garantiza los derechos de propiedad, reduce la incertidumbre y atrae IED a través de la política económica. Sin embargo, también se reconoce los efectos adversos (Nguyen y Lee, 2021; An, 2022; Hu y Yin, 2022, Nam y Ryu, 2023; Nguyen y Lee) que suscitan de la incapacidad del gobierno para establecer el control de la corrupción y aplicar política en virtud del desarrollo financiero y tecnológico, principalmente en las economías emergentes y de ingresos bajos.

Para una muestra de 62 economías en desarrollo entre 1974 y 2014, donde 44 países son de ingresos medios (MIC's) y 18 de bajos ingresos (LIC's), An (2022) emplea estimaciones para datos panel de efectos fijos, el Método Generalizado de Momentos (GMM) y el método de proyección local con el objetivo de exponer las consecuencias de las reformas financieras sobre la acumulación de

²⁴ 27 países de renta baja, 48 de renta media-baja y 18 países emergentes.

capital. Sus principales hallazgos indican que, tanto las reformas internas como las externas son determinantes de la formación de capital, además, las primeras resultan tener un mayor impacto en los países de ingresos medios y las segundas en los países de bajos ingresos. No obstante, estos resultados están enteramente impulsados por la acumulación de capital en el sector privado, pero no en el sector público. Para finalizar, concluyen que, durante las primeras etapas de desarrollo, la liberación de la cuenta de capital parece ser el motor más importante de la inversión, particularmente con la atracción de IED; por otra parte, durante las últimas etapas de expansión, las reformas financieras internas que amplían y profundizan el sector bancario es el impulso principal de la inversión.

Li y Su, (2022) analizan el efecto de la liberalización de la cuenta de capitales en la expansión de la productividad. En tal sentido, emplean estimaciones para panel de efectos fijos y el Método Generalizado de Momentos (GMM) para una muestra de observaciones a nivel de empresa en doce países de Europa del este en un período de 1995-2015. Según sus resultados, liberar la cuenta de capitales tiene un efecto positivo y significativo sobre la Productividad Total de Factores (PTF), pues impulsa el crecimiento de ésta a través de mejores condiciones financieras, una mayor utilización de mano de obra calificada y mejoras tecnológicas. Adicionalmente, demuestran que la calidad institucional exhibe un efecto de umbral para que dicha política de liberalización tenga efectos positivos en el desenvolvimiento de la PTF de las empresas. Finalmente concluyen que, la mejora de la productividad dentro de las compañías impulsa el crecimiento de la productividad agregada, además, los encargados de la política económica deben considerar las diferentes categorías de liberalización y hacerlo gradualmente según el tamaño de las empresas, la comerciabilidad y el umbral a nivel de país.

Mediante el método de diferencias en diferencias (DID) Bao et al., 2022, examinan los efectos de la incertidumbre de la política comercial (TPU) en las actividades de IED tras la adhesión de China a la Organización Mundial de Comercio (OMC), en una muestra de 220 industrias chinas durante el período 1999-2007. Sus resultados demuestran que, una reducción de TPU en el mercado estadounidense incrementa las entradas de IED provenientes de China, además, este efecto actúa en gran medida a través del margen extensivo, así mismo, la penetración de la IED es superior en los sectores con mayor intensidad de exportación, así como en aquellos sectores donde las empresas extranjeras tienen ventaja comparativa y una mayor intensidad de contratos. En la misma línea, el aminoramiento en TPU amplía el acceso al mercado para los exportadores chinos, lo que provoca que las ETN creen o amplíen filiales en China y, en consecuencia, aumenta la IED en éste. Por otra parte, la inversión extranjera proveniente de la zona costera de China resultó ser muy sensible a la reducción del TPU. Por último, concluyen que las industrias que experimentan una mayor reducción del TPU en el mercado estadounidense se ven incentivadas a ejercer actividades de IED.

Para una muestra de 19 países en vías de desarrollo durante 2003-2019, Bussy y Zhen, (2023) emplean Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS), Pseudo Máxima Verosimilitud de Poisson (PPML) y pruebas Tobit para calcular el impacto del riesgo y la incertidumbre geopolítica (GPR) sobre la IED. Sus estimaciones demuestran que, incrementos del GPR disuade las entradas de IED, lo cual se agrava cuando la incertidumbre es mayor, en el mismo sentido, la información que obtienen las ETN sobre las economías receptoras también desmotiva a los inversores foráneos, ya que prefieren evitar mercados plagados de tensión geopolítica. Por otra parte, sus resultados también revelan la importancia de mantener un gobierno eficiente, así como de atraer IED intensiva en I+D que genere activos intangibles para mitigar los efectos del GPR. Finalmente, los autores remarcan la importancia de proteger la IED proveniente de subsectores intensivos en tecnología, principalmente en economías latinoamericanas. Por tal motivo, las naciones deben lograr un entorno político estable atenuando la

corrupción y formando instituciones reguladoras de calidad que aseguren la permanencia y nuevas entradas de IED.

Nam et al., 2023, examinan el papel mediador de las instituciones financieras y gubernamentales en la relación entre la IED y el cambio tecnológico de los Estados miembros de la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (ASEAN) en un período de 1996-2020. Con este fin, emplean modelos panel de Efectos Fijos (EF) y el método de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas de Efectos Fijos (FE2SLS). Sus resultados ponen en relieve la importancia del Estado de Derecho a la hora de favorecer el progreso tecnológico a través de la IED, ya que el cumplimiento de contratos y las leyes activas que protegen los derechos de propiedad incentivan a los inversionistas extranjeros a innovar dentro del país sede. Por otra parte, se observa un efecto de supresión en el sistema financiero, esto se debe a que las entradas de IED afectan negativamente el desarrollo de éste al provocar restricciones crediticias a las empresas locales, no obstante, las instituciones financieras fomentan la innovación al permitir el financiamiento de inversiones en I+D. Por consiguiente, los autores argumentan que los hacedores de política deben fomentar leyes y reglamentos, de tal forma que se conserven los derechos de propiedad y, a su vez, desarrolle el sistema financiero local para que los efectos indirectos de la IED sean superiores.

Hu y Yin (2022) exploran los efectos de una protección de los derechos de propiedad intelectual (IPP) más estricta sobre la Productividad Total de Factores (PTF) de empresas manufactureras chinas de 2000-2007. Para ello, emplean estimaciones por MCO, Variables Instrumentales (IV), Diferencias en Diferencias (DID) y el Método de Estudio de Suceso (ESM). En términos amplios, sus estimaciones demuestran que una IPP disciplinada aumenta la PTF de las firmas chinas al fomentar actividades en I+D, además, ésta promueve la importación de bienes de capital de mayor calidad. Del mismo modo, las empresas con inversión extranjera también se benefician, pero la magnitud del coeficiente es compacta. En contra parte, la IPP limita la importación de bienes intermedios y de capital con mayor tecnología, así como de bienes intermedios de mayor calidad. Los autores concluyen que aquellos gobiernos que favorecen la protección de los derechos de propiedad intelectual mejoran el entorno empresarial interno y generan crecimiento, sobre todo cuando las firmas están verticalmente integradas.

Utilizando modelos de Transición Suave para Panel (PSTR) y GMM, Krifa-Schneider et al. (2022) buscan esclarecer el papel mediador del desarrollo financiero (FD) entre los niveles de corrupción y la IED entrante para 80 economías desarrolladas y semi industrializadas durante el período 2003-2019. Sus principales resultados revelan que las economías industrializadas gozan de mayores inversiones extranjeras cuando la corrupción disminuye, no obstante, cuando se consideran las economías emergentes se observa lo contrario, dado que éstas toleran mayores grados de corrupción, las ETN se motivan a invertir gracias a la pésima política económica y la evasión de procedimientos burocráticos. Por otra parte, destacan la función de la inversión interna, la apertura comercial y el desarrollo financiero para ambos tipos de economías, ya que posibilita los efectos positivos de la IED. Finalmente, argumentan que las economías, particularmente aquellas alejadas de la frontera tecnológica, deben optar por proporcionar un entorno empresarial transparente, puesto que atraer IED con altos niveles de corrupción no es sostenible a largo plazo.

Nam y Ryu (2023) examinan el efecto de la IED sobre el desarrollo humano. Para ello, emplean estimaciones de Efectos Fijos para panel a una muestra compuesta por 10 Estados miembros de la ASEAN, abarcando el período 2001-2020. Sus resultados indican que, tanto la gobernanza, la Ayuda Oficial de Desarrollo (ODA) y la competitividad nacional contribuyen a minimizar los efectos predatorios de la IED en economías emergentes, ya que la IED puede generar efectos no deseados en

este tipo de países al aprovechar la mala regulación política. No obstante, la ODA y la competitividad nacional por sí solas, tienen un impacto negativo sobre el desarrollo humano debido a las características de las naciones en vías de desarrollo en materia de mercado laboral, mercados imperfectos y un sistema financiero decadente. Además, el capital humano tiene un valor de umbral a partir del cual la IED genera efectos positivos en las economías sede. En virtud de lo anterior, los autores proponen establecer una ética de la IED en los negocios internacionales y mejorar la gobernanza de las economías, así como exigir a los inversores extranjeros garantizar los derechos humanos.

En aras de establecer los efectos de la incertidumbre en materia de política económica y el desarrollo financiero en las entradas de IED, Nguyen y Lee (2021) emplean el GMM en dos pasos a una muestra de 116 países entre 1996 y 2017. Sus hallazgos revelan que, el crecimiento económico, los recursos laborales y el comercio internacional son determinantes positivos de las entradas de IED, mientras que la inflación es un factor negativo. Además, aunque las economías con un mayor desarrollo financiero logran atraer más IED, si la incertidumbre política interna persiste esto desalentará la IED entrante. Si bien, el desarrollo financiero y la incertidumbre tienen un efecto positivo y significativo en las economías de renta alta, para los países de renta baja, media y media-alta es totalmente lo contrario, por lo que se presencia un efecto refugio donde los inversores extranjeros evitan países inestables y de riesgo. En conclusión, cuando las economías, principalmente emergentes, atraviesan una fase de desarrollo financiero pueden volverse más inestables tras perturbaciones de corto plazo.

CONCLUSIÓN

En este capítulo se realizó una revisión del estado del arte sobre las implicaciones del comercio internacional y el flujo de capitales en el funcionamiento económico, además del papel del desarrollo financiero e institucional como factores determinantes de esta relación.

En la década de los 90, la mayoría de los países emergentes eliminaron las barreras comerciales para aprovechar las ganancias que el libre comercio y el flujo de capitales pueden generar en la acumulación de capital, la productividad, los encadenamientos productivos y el crecimiento económico. No obstante, en la literatura también se han identificado efectos adversos del proceso de apertura económica, como son: *i*) la persistencia de ganancias pecuniarias frente a las de productividad, *ii*) sesgos de especialización (ensamble/maquila o actividades primario/extractivas), *iii*) desmantelamiento de la capacidad de arrastre/dispersión industrial, *iv*) desfases en los mecanismos de absorción del mercado laboral de mano de obra calificada.

También se ha podido delimitar que la variedad de resultados en la literatura empírica están asociados a dificultades metodológicas derivadas de los métodos de estimación empleados, del tamaño, disponibilidad y consistencia de las muestras, del planteamiento de las relaciones funcionales (modelos lineales, modelos no lineales, modelos estáticos o modelos dinámicos), la robustez de los indicadores empleados, del nivel de agregación de los estudios (bloques económicos, país, industria y empresa).

Además, los análisis a nivel de bloques económicos y de país no consideran las diferencias estructurales de cada grupo/industria, tampoco contemplan los canales específicos a través de los cuales la apertura actúa sobre la actividad económica. Si bien, existen estudios a nivel de sector y empresa que pueden subsanar la problemática antes mencionada, también es cierto que los análisis se enfocan a establecer la dirección y efecto de los indicadores de apertura sobre el producto o el valor agregado, pero no hay evidencia empírica suficiente que demuestre el impacto que tiene el comercio internacional y la IED en los encadenamientos productivos, la formación de capital y la productividad simultáneamente.

Pese a las limitaciones argumentadas, la evidencia presentada permite plantear la relevancia de la apertura económica en conjunto con el desarrollo institucional, gubernamental y del sistema financiero. Por lo tanto, los hacedores de política económica deben garantizar los derechos de propiedad, eliminar gradualmente la corrupción, regular las entradas de IED, estimular el desarrollo de las instituciones financieras y las capacidades tecnológicas internas e incitar la producción nacional.

CAPÍTULO 3. COMERCIO, SISTEMA FINANCIERO Y PRODUCTIVIDAD EN MÉXICO

Si bien, la apertura económica es una fuente fundamental del crecimiento al facilitar la acumulación de factores tradicionales y generadores de externalidades, también se ha discutido los efectos negativos de ésta, principalmente en economías emergentes como México, la cual se caracteriza por ser un éxito exportador a la vez que ha logrado mantener la estabilidad de precios. No obstante, el modelo de economía abierta ha provocado efectos heterogéneos dentro de la malla productiva.

En virtud de lo anterior, en este trabajo se utiliza como herramienta de análisis empírico los modelos para panel de efectos fijos y aleatorios, estimados mediante la metodología Prais-Winsten y mínimos cuadrados generalizados respectivamente.

El objetivo de este capítulo es en tres vías, primero, presentar los hechos estilizados de la economía mexicana en torno a la productividad y competitividad del sector manufacturero; segundo, ostentar la clasificación industrial de la malla productiva mediante el índice de Laumas de encadenamientos productivos y; tercero, estudiar el efecto de la apertura económica a través de métodos cuantitativos

Este capítulo se organiza como sigue: en el apartado 3.1, se escudriña la actividad económica a nivel agregado e industrial de México tras la incorporación del MEA; en el apartado 3.2, se presenta la metodología empleada; en el apartado 3.3 se analiza la dirección y efecto de la apertura económica sobre los encadenamientos, la formación de capital y la productividad laboral.

3.1 DESARROLLO INDUSTRIAL Y APERTURA ECONÓMICA: HECHOS ESTILIZADOS

Posterior a la segunda Guerra Mundial, México adoptó el modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI) como estrategia de desarrollo y crecimiento económico. En este sentido, el proteccionismo de la malla productiva terminó convirtiéndose en el motor de la expansión del producto, durante casi 30 años el desempeño económico fue notable; no obstante, este período también estuvo marcado por un sesgo anti exportador. Durante la década de los 80, el país aún se regía por el ISI, lastimosamente enfrentó dos choques externos: *i*) la crisis de la deuda en 1982 y *ii*) la crisis del petróleo en 1986 (Moreno-Brid & Ros, 2004). Las perturbaciones económicas y los graves rezagos en términos de competitividad, productividad, formación de capital y poder de encadenamiento productivo del sector manufacturero, empujaron a la economía mexicana a importantes transformaciones que dieron paso a la adopción de un modelo de crecimiento económico «hacia afuera» en la década de 1990 tras la liberalización de la balanza de pagos y el Tratado de Libre Comercio De América del Norte (TLCAN).

Cuadro 1. Actividad económica, comercio y productividad

Variable	Período			
	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2021
PIB ^{/1}	1.9	3.4	1.5	1.6
FBK ^{/2}	21.6	22.9	22.3	22.3
PTF ^{/1*}	-2.4	-0.4	-1.3	-0.2
TCR ^{/1}	2.6	-1.9	0.7	2.3
BC ^{/2}	2.9	-1.6	-1.7	-1.2
CredInt ^{/2**}	14.4	20.8	15.1	23.9
CapBur ^{/2**}	4.9	26.8	26.4	36.4
Patentes ^{/3***}	4	9	17	18
GID ^{/2****}	-	0.3	0.4	0.4
CLU ^{/1*}	-7.1	0.1	-2.3	-4.6
PL ^{/1*}	1.8	3.4	1.6	2.5
CH ^{/1*}	1.3	1.0	0.7	0.7
IED ^{/2}	1.1	1.9	2.8	2.7
X ^{/1}	7.3	8.7	3.5	4.1
M ^{/1}	2.0	11.9	2.9	3.4
XTech ^{/4*****}	-	17.1	23.7	19.6

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI, la OCDE, el banco mundial y la PWT 10.1. PIB: Producto Interno Bruto; FBK: Formación Bruta de Capital; PTF: Productividad Total de Factores; TCR: Tipo de Cambio Real; BC: Balanza Comercial; CredInt: Crédito Interno Otorgado por el Sector Bancario; CapBur: Capitalización Bursátil; GID: Gasto en Investigación y Desarrollo; CLU: Costo Laboral Unitario; PL: Productividad Laboral; CH: Capital Humano; IED: Inversión Extranjera Directa; XTech: Exportaciones de Alta Tecnología; X: Exportaciones; M: Importaciones. /1 indicador como tasa de crecimiento promedio anual. /2 indicador como proporción del PIB. /3 Patentes Triádicas. /4 indicador como proporción de las mercaderías. *datos disponibles hasta 2019. **datos disponibles hasta 2020. ***datos disponibles desde 1985 hasta 2019. ****datos disponibles desde 1996 hasta 2020. *****datos disponibles desde 1990.

Tras la adopción del Modelo de Economía Abierta (MEA), México se volvió un éxito exportador (véase cuadro 1), ya que éstas crecieron de manera significativa gracias a los acuerdos comerciales con otras naciones, además de una entrada relevante de capital, particularmente de inversión extranjera directa orientada hacia los sectores dinámicos. También, permitió la contención de la deuda, el control de la inflación y la estabilidad cambiaria. En la misma línea, aparentemente, las reformas financieras adoptadas por el gobierno mexicano alentaron el crédito otorgado al sector privado y la capitalización bursátil; sin embargo, pese a este éxito, también ha constituido un período

de estancamiento sistemático del PIB, la productividad, la formación de capital y de las capacidades tecnológicas. Este efecto divergente plantea distintas interrogantes y controversias como qué factores median la internalización óptima de las ganancias asociadas con la apertura económica o el papel efectivo de la IED en el desarrollo industrial y la formación de capacidad instalada. Una explicación de estos resultados incompatibles radica en la ausencia de una política industrial activa y de incentivo a la innovación, lo que no ha permitido fortalecer la competitividad industrial en los mercados internacionales, debido a los sesgos estructurales que ha generado en el patrón de especialización productivo y comercial.

En general, la apertura económica parece haber generado efectos marginales sobre el funcionamiento económico, por ejemplo, en términos de la capacidad de innovación, ya que a poco más de 30 años de operación del MEA, México mantiene una reducida expansión de patentes triádicas y del capital humano; lo cual, aunado a la baja inversión en capital físico, parece constituir un factor de desajuste del desarrollo industrial.

Cuadro 2. Sector Manufacturero: actividad económica, comercio y financiamiento (1990-2021)

Subsector	Variables						
	VA/ ¹	FBKF/ ¹	X/ ^{2*}	M/ ^{2*}	IED/ ^{2**}	CR/ ^{2***}	T/ ²
Industria Alimentaria	2.46	-0.40	4.08	4.39	18.33	32.43	17.27
Industria textil	-0.50	-6.70	4.81	4.55	2.26	6.27	3.96
Industria de la madera y papel	1.50	-1.77	1.09	3.34	2.07	6.15	3.10
Industria del petróleo	-0.40	1.90	1.36	4.65	-0.06	0.87	10.41
Industria química	0.59	-0.51	4.32	10.92	12.22	10.25	13.26
Industria del plástico	2.46	-0.85	2.00	4.74	4.78	4.02	3.10
Industrias minerales no metálicos	1.97	2.04	1.33	0.98	2.27	9.14	2.88
Industrias metálicas básicas	1.17	5.44	4.41	4.82	5.69	8.24	2.04
Industria de productos metálicos	1.71	0.09	3.45	5.48	1.97	4.82	3.03
Industria maquinaria y equipo	1.15	3.38	6.71	12.08	4.07	2.69	3.28
Industria de equipo de cómputo	1.69	-3.01	24.09	20.29	9.13	1.44	13.88
Industria de aparatos eléctricos	0.42	1.53	9.56	7.84	5.04	2.12	4.78
Industria Automotriz	5.13	2.83	28.79	13.02	29.21	7.83	15.55
Otras industrias	2.52	-3.96	4.00	2.91	3.01	3.71	3.46

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, BANXICO, la OCDE y el Banco Mundial. VA: Valor Agregado Bruto; FBKF: Formación Bruta de Capital Fijo; X: Exportaciones; M: Importaciones; IED: Inversión Extranjera Directa; CR: Crédito; T: Impuestos. /1 Indicador como Tasa de Crecimiento Promedio Anual. /2 Indicador como proporción del total del sector manufacturero. *Datos disponibles desde 1993. **Datos disponibles desde 1999. ***Datos disponibles desde 2003.

Si bien, el éxito exportador de la economía mexicana descansa principalmente en la industria automotriz y de equipo de cómputo, también es cierto que existe una alta demanda de importaciones que no compensa el efecto de estas últimas, además, el bajo aporte en valor agregado de los productos exportados pone en relieve la incapacidad de la malla productiva para generarlo, lo que en consecuencia limita a la mano de obra a operar en actividades de maquila/ensamble por la exposición persistente a los mercados mundiales tecnológicamente avanzados, ya que en su mayoría, el sector manufacturero genera empleos de media y baja cualificación (véase cuadro 2 y 3). Las capacidades tecnológicas se justifican con base en las habilidades de un agente económico para asimilar, adoptar o crear tecnología, por lo tanto, la acumulación de capital tradicional sin las aptitudes necesarias, o sin la tecnología requerida para operar de modo eficiente, sólo mermará el desarrollo de las capacidades tecnológicas internas (Pérez & Pérez, 2009).

Paralelamente, a pesar de que los nodos receptores de poco más de la mitad de la IED entrante y del gasto en investigación y desarrollo son industrias de alta tecnología (química, automotriz y de equipo de cómputo), éstas no son capaces de enmendar el rezago productivo del sector en su conjunto. La acumulación de las capacidades tecnológicas no es un proceso automático, en primera instancia, la tecnología foránea debe ser adoptada y asimilada, segundo, se debe incurrir en un proceso de imitación para adaptarla al contexto económico de la nación y, tercero, cuando las empresas adquieren las habilidades necesarias pueden inducir un cambio tecnológico sustancial (innovación) (Pérez & Pérez, 2009).

Cuadro 3. Sector Manufacturero: productividad y competitividad (1990-2021)

Subsector	Variable						
	PTF/ ¹	CLU/ ¹	PTOA/ ²	PTOM/ ²	PTOB/ ²	PL/ ¹	GID/ ^{3*}
Industria Alimentaria	0.67	-1.80	13.37	41.90	44.72	2.46	10.31
Industria textil	-0.20	-1.56	3.20	42.16	54.63	1.49	3.08
Industria de la madera y papel	0.43	-2.04	16.49	45.11	38.40	1.89	2.57
Industria del petróleo	-0.16	0.24	30.55	52.56	16.89	1.14	0.73
Industria química	-1.32	-1.48	28.50	50.87	20.64	1.72	22.08
Industria del plástico	-0.30	-0.11	9.25	55.48	35.27	0.37	3.03
Industrias minerales no metálicos	-0.46	-2.72	15.29	27.65	57.05	2.72	4.77
Industrias metálicas básicas	-1.36	-1.39	19.05	49.38	31.57	1.41	5.14
Industria de productos metálicos	0.23	0.37	12.89	45.89	41.21	1.01	6.44
Industria maquinaria y equipo	-1.53	-0.16	7.77	69.63	22.59	-0.68	3.11
Industria de equipo de computo	-0.24	1.53	8.22	63.45	28.34	0.14	3.81
Industria de aparatos eléctricos	-1.64	1.72	7.71	63.70	28.59	-0.45	8.42
Industria Automotriz	-0.02	-2.04	6.89	63.51	29.60	2.25	22.77
Otras industrias	-0.59	-0.10	8.93	44.12	46.95	1.66	3.73

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, BANXICO, la OCDE y el Banco Mundial. PTF: Productividad Total de Factores; CLU: Costo Laboral Unitario; PTOA: Puestos de Trabajo Ocupados con Escolaridad Alta; PTOM: Puestos de Trabajo Ocupados con Escolaridad Media; PTOB: Puestos de Trabajo Ocupados con Escolaridad Baja; PL: Productividad Laboral; GID: Gasto en Investigación y Desarrollo. /1 Indicador como Tasa de Crecimiento Promedio Anual. /2 Indicador como proporción del total del subsector. /3 Indicador como proporción del total del sector manufacturero. *Datos disponibles desde 1993.

En lo que respecta al sistema financiero e institucional, gran parte del crédito otorgado se focaliza en la industria de los alimentos, la cual por sus características es considerada de baja tecnología (Landa et al., 2020) y, tan sólo una cuarta parte es destinada a las industrias dinámicas. Cabe acotar que, el crédito total es otorgado tanto por la banca comercial y la banca de desarrollo, donde ésta última facilita el financiamiento, principalmente con tasas de interés más bajas que las de mercado, con el objetivo de promover el crecimiento y desarrollo económico. No obstante, en términos absolutos está muy por debajo del financiamiento otorgado por la banca comercial, incluso, a algunos subsectores se les ha retirado el apoyo en los últimos años. Esto resalta la insuficiencia de las instituciones gubernamentales para apuntalar a la malla productiva.

Una forma de tener en cuenta los efectos directos e indirectos entre los sectores productivos de una economía es el análisis de la matriz Insumo-Producto (I-O) es a través de los encadenamientos productivos que miden la capacidad de arrastre y dispersión intersectorial (Landa et al., 2020).

Para efectos empíricos, se toma pie en los índices propuestos por Laumas (1976) donde se identifican dos efectos de integración productiva: el primero es el Encadenamiento Hacia Atrás (EHA), este indicador mide el efecto agregado sobre la producción del *i-ésimo* subsector ante una variación de la demanda final neta de importaciones del sector *j-ésimo* y capta el poder de dispersión de la industria (Laumas, 1976; Schuschny, 2005). Esto es:

$$EHA_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \frac{Y_j}{\sum_{j=1}^n Y_i} \quad (10.1)$$

Donde $\frac{Y_j}{\sum_{j=1}^n Y_i}$ es la participación del sector j en la demanda total final neta de importaciones, en tanto que $\sum_{i=1}^n b_{ij}$ representa los elementos de la matriz de requerimientos directos e indirectos (Schuschny, 2005; Landa et al., 2022).

El segundo es el Encadenamiento Hacia Delante, el cual mide el grado de dependencia del sector i -ésimo ante oscilaciones de la demanda final neta de importaciones del sector j -ésimo (Schuschny, 2005). Es decir:

$$EHD = \sum_{i=1}^n b_{ij} \frac{VAB_i}{\sum_{j=1}^n VAB_j} \quad (10.2)$$

En esta última expresión, $\frac{VAB_i}{\sum_{j=1}^n VAB_j}$ refleja la participación del sector i en el valor agregado total y, como antes, $\sum_{i=1}^n b_{ij}$ representa los elementos de la matriz de requerimientos directos e indirectos (Schuschny, 2005; Landa et al., 2022).

Ambos tipos de encadenamiento constituyen una herramienta para comparar la importancia de cada sector dentro de la dinámica de una nación, ya que miden el grado total de interdependencia entre todas las industrias. En virtud de lo anterior, cada industria se puede clasificar en función de su poder arrastre y dispersión como sigue: *i*) industrias clave, aquellas con altos encadenamientos hacia atrás y adelante; *ii*) sectores base, los cuales tienen bajos encadenamientos hacia atrás, pero altos encadenamientos hacia adelante; *iii*) sectores impulsores, son aquellos que cuentan con altos encadenamientos hacia atrás y bajos hacia adelante; *iv*) industrias independientes, éstas se caracterizan por tener bajos encadenamientos tanto hacia atrás como hacia adelante. (Laumas, 1976; Schuschny, 2005)

En general, las estimaciones del índice de Laumas (véase cuadro 4) revelan la heterogeneidad significativa en la capacidad de arrastre y dispersión del sector manufacturero, además, se pueden concluir tres puntos. Primero, a principios de la adopción del MEA los efectos de encadenamiento más relevante estaban vinculados con la industria de alimentos, textil y de equipo de cómputo. Mientras que el resto de los subsectores dinámicos sólo eran impulsores, lo que refleja que su consumo de bienes intermedios es elevado, pero la mayor parte de sus productos ofrecidos abastecen, principalmente, a la demanda final (Schuschny, 2005). Segundo, con 15 años de operación del MEA no se perciben cambios relevantes en torno de la interdependencia industrial; tercero, a más de 20 años de operación del MEA, si bien, la industria automotriz se ha convertido en uno de los principales nodos receptores de IED, así como su papel fundamental en la producción de bienes para exportar, ésta no ha sido capaz de apalancar al resto de la malla productiva. Puede que la desarticulación del proceso de producción interno sea originada por el alto consumo de bienes intermedios importados, además, se emplea, en su mayoría, mano de obra semi calificada y no calificada, por lo que elaborar productos intermedios de calidad y asimilar la tecnología de los productos importados resulta complejo, esto se visualiza con la industria química, la cual ha perdido relevancia económica a pesar de sus características en materia de innovación, productividad y competitividad.

Por lo anterior, los hacedores de política económica deben diseñar e instrumentar un vector de políticas, sobre todo de carácter industrial, orientado a robustecer los encadenamientos hacia atrás

y adelante, que permita la innovación interna y reduzca la participación del valor agregado foráneo en la producción nacional.

Cuadro 4. Encadenamientos productivos totales del sector manufacturero

Subsector	1995			2010			2018		
	EHA	EHD	Clas.	EHA	EHD	Clas.	EHA	EHD	Clas.
Industria Alimentaria	8.4896	2.8740	C	6.8716	2.8438	C	6.5696	2.8351	C
Industria textil	2.1919	1.3506	C	1.0427	0.4696	IMP	0.7969	0.3820	IND
Industria de la madera y papel	0.3270	0.3172	IND	0.2180	0.1742	IND	0.2215	0.1744	IND
Industria del petróleo	1.2368	0.6973	IMP	1.5890	0.7994	IMP	1.2742	0.7346	IMP
Industria química	1.4663	0.8418	IMP	1.0772	0.7197	IMP	0.8976	0.4285	IND
Industria del plástico	0.6798	0.4041	IND	0.5377	0.2595	IND	0.6095	0.2957	IND
Industria de minerales no metálicos	0.7030	0.4983	IND	0.5104	0.2696	IND	0.3109	0.2815	IND
Industrias metálicas básicas	0.4446	1.5997	B	0.8550	1.2436	B	1.0885	0.8939	IMP
Industria de productos metálicos	0.8997	0.3821	IND	0.7284	0.3468	IND	0.7423	0.3687	IND
Industria maquinaria y equipo	1.1005	0.3782	IMP	0.9553	0.3442	IND	1.0478	0.3841	IMP
Industria de equipo de computo	3.9233	1.8971	C	3.9668	0.7618	IMP	3.2425	0.8498	IMP
Industria de aparatos eléctricos	1.4529	0.3530	IMP	1.2309	0.2974	IMP	1.1445	0.2966	IMP
Industria Automotriz	2.7381	0.5280	IMP	2.5978	0.5718	IMP	4.0842	1.0485	C
Otras industrias	1.2707	0.5266	IMP	0.7984	0.3219	IND	0.8768	0.3206	IND

Fuente: elaboración propia con datos de la OCDE. C: Sector Clave; B: Sector Base; IMP: Sector Impulsor; IND: Sector Independiente.

3.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para efectos empíricos, se realiza un análisis a nivel de subsector para el caso de México durante el período 1999-2021, mediante un análisis de datos panel estático. Concretamente, se prueba el efecto de la apertura económica sobre los encadenamientos productivos, la productividad y la formación de capital, los cuales, según la teoría del crecimiento endógeno, permiten la expansión del producto sostenido a largo plazo. Por construcción, se sigue la siguiente especificación panel:

$$\ln \Gamma_{it} = \alpha + \beta Z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (10.3)$$

En la expresión anterior Γ_{it} representa la variable objetivo de cada especificación (encadenamientos hacia atrás, encadenamientos hacia delante, acumulación de capital y productividad laboral); Z_{it} es un vector de $k \times 1$ variables explicativas (x_{it} , exportaciones; $agid_{it}$, acervo de inversión extranjera directa; $agid_{it}$, acervo de gasto en investigación y desarrollo; $fbkf_{it}$, formación bruta de capital; acn_{it} , acervo neto de capital; pl_{it} , productividad laboral; clu_{it} , costo laboral unitario; ptf_{it} , productividad total de factores; t_{it} , impuestos; $cred_{it}$, crédito); ε_{it} simboliza el término de error, el cual consta de dos componentes, un efecto específico de cada grupo, v_i , y un término de error puramente aleatorio, u_{it} , los subíndices i y t , representan respectivamente el corte transversal (subsector) y el tiempo. Hay que acotar que las especificaciones tipo panel quedan acotadas a través de su término de error, esto es: i) efectos fijos y ii) efectos aleatorios y iii) datos agrupados, para aprobar la mejor especificación se emplea la prueba de Hausman.

Por construcción, la matriz de varianza de los residuos viene dada como sigue:

$$E[\varepsilon\varepsilon^T] = \delta = \begin{bmatrix} \sigma_{1,1}\delta_{1,1} & \sigma_{1,2}\delta_{1,2} & \cdots & \sigma_{1,m}\delta_{1,m} \\ \sigma_{2,1}\delta_{2,1} & \sigma_{2,2}\delta_{2,2} & \cdots & \sigma_{2,m}\delta_{2,m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{m,1}\delta_{m,1} & \sigma_{m,2}\delta_{m,2} & \cdots & \sigma_{m,m}\delta_{m,m} \end{bmatrix} \quad (10.4)$$

Para asegurar estimadores β eficientes y consistentes, éstos se calculan mediante Mínimos Cuadrados Generalizados²⁵, esto es:

$$\hat{\beta}_{GLS} = (Z^T \delta^{-1} Z)^{-1} Z^T \delta^{-1} \Gamma \quad (10.5)$$

Esta metodología permite la estimación en presencia de autocorrelación, correlación entre cortes transversales y/o heteroscedasticidad, ya que asegura la varianza mínima de los estimadores (Stata, 2023), es decir:

$$\widehat{Var}(\hat{\beta}_{GLS}) = (Z^T \delta^{-1} Z)^{-1} \quad (10.6)$$

Se conjetura que el efecto de la apertura comercial (exportaciones e IED) sobre la productividad laboral y la formación e capital sea positivo, ya que, la competencia mundial obliga a las empresas nacionales a diferenciar sus productos de exportación horizontal y verticalmente lo que desarrolla las habilidades del capital humano, además, tener acceso a bienes intermedios foráneos tecnológicamente avanzados permite a la mano de obra ser más eficientes, a la vez que adquieren un mayor conocimiento. De la misma manera, la participación de las ETN puede ocasionar derrames tecnológicos a través de los efectos de colaboración, eslabonamiento, demostración y de entrenamiento, así como los encadenamientos productivos con la malla productiva doméstica.

Paralelamente, se espera que las variables que miden las capacidades tecnológicas (gasto en investigación y desarrollo, acumulación de capital) generen incrementos de la PL y la acumulación de capital, dado que el aumento en el número de variedades permite a los trabajadores operar con eficiencia, además, éstos deben asimilar y adoptar la tecnología que están manejando, lo que mejora su intelecto, en adición, introducir al sistema productivo mayor mano de obra especializada puede generar externalidades que el resto de trabajadores con educación media/baja aprovechan para volverse más productivos. Por otra parte, se espera que el impacto de la PL sobre la formación de capital sea positivo, es decir, a medida que la mano de obra es más eficiente y eficaz, se logra incrementar el número de variedades existentes.

En lo que respecta a las repercusiones del comercio internacional y los inlfujos de IED sobre los encadenamientos hacia atrás y adelante, se prevé que las exportaciones influyan positivamente al igual que la IED, ya que las ETN podrían arrastrar a las empresas nacionales al adquirir sus productos como insumos, además, las exportaciones mejoran la dinámica de las empresas, esto a su vez les obliga a elaborar productos de mayor calidad que empresas residentes en la economía local pueden adquirir. Similarmente, se deduce que las capacidades tecnológicas internas fomenten los encadenamientos productivos, así, aquellos sectores más productivos y que realizan mayor inversión en I+D podrían apalancar a los subsectores rezagados.

²⁵ Específicamente, se procede siguiendo los métodos de Mínimos Cuadrados Generalizados para Panel (MCGP) y Errores Estándar Corregidos para Panel (EECP)

De la misma forma, se proyecta un efecto positivo del desarrollo del sistema financiero e institucional sobre la capacidad de inversión, la eficiencia y, por ende, en los encadenamientos industriales, lo cual sería consistente con las proposiciones teóricas de los modelos de crecimiento endógeno, dentro de los cuales se conjeturan como fuentes fundamentales de la expansión sectorial, en la medida que permiten ampliar la capacidad de acumulación de factores productivos tradicionales y generadores de externalidades.

3.3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El estudio recopila datos anuales para 12 industrias²⁶ manufactureras de México, durante el período 2003-2021, sobre valor agregado, exportaciones, inversión extranjera directa, gasto en investigación y desarrollo, formación bruta de capital, acervo neto de capital, impuestos, financiamiento por la banca de desarrollo y comercial, remuneración de asalariados, horas trabajadas, índice de precios de México y Estados Unidos y del tipo de cambio nominal, así como información sobre la matriz de insumo-producto y la inversa de Leontief. La información yace en los repositorios estadísticos de INEGI, Banco de México, la Secretaría de Economía, OCDE y el Banco Mundial.

El análisis comienza determinando la especificación econométrica más adecuada, según el estadístico de Hausman, entre efectos fijos y aleatorios. Segundo, se procede a realizar las pruebas de diagnóstico y consistencia de cada modelo estimado, las cuales revelaron la presencia de problemas de autocorrelación (Breusch-Godfrey), heteroscedasticidad (White) y/o correlación contemporánea (Pesaran) (véase anexo B). Para asegurar residuos esféricos, se procedió a reestimar los modelos con base en los métodos de Errores Estándar Corregidos para Panel (PCSE) y Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS).

El cuadro 5 muestra los resultados empíricos en torno de los efectos que la apertura económica, a través de las exportaciones y la IED, sobre la dinámica de la productividad laboral, la formación de capital, los encadenamientos hacia atrás y los encadenamientos hacia delante.

En general las estimaciones revelan que la apertura económica tiene un efecto positivo en la dinámica del sector manufacturero mexicano, no obstante, el resultado es limitado. En la misma línea, pese a la pequeña magnitud de los coeficientes, el gasto en investigación y desarrollo y el capital impactan positivamente el desarrollo industrial. Por otra parte, el crédito tiene un efecto diferenciado, ya que mientras a la productividad le transmite un efecto positivo, a los encadenamientos hacia atrás le afecta inversamente. En lo que respecta a los impuestos y la productividad la evidencia es parcial, ya que el efecto no es tan contundente.

Si bien, la evidencia empírica respalda el efecto positivo de la apertura económica, lo cual es coherente con la teoría del crecimiento endógeno (Eaton y Kortum, 1999; Aghion & Howitt, 2009; Keller, 2004, 2010), también es cierto que los resultados son heterogéneos, ya que, a pesar de que la economía es considerada un éxito exportador, lo cierto es que dicha actividad tiene efectos limitados sobre la productividad laboral, lo cual puede explicarse en parte porque el sector manufacturero emplea, principalmente, mano de obra de media/baja especialización que se dedica mayormente a actividades de ensamblaje/maquila debido al alto contenido de valor agregado foráneo en los productos exportados. Paralelamente, la inversión extranjera no parece impulsar la productividad nacional, además de que no genera cambios sustanciales en la formación de capital nacional o los encadenamientos productivos, una respuesta yace en la naturaleza de las estrategias corporativas de las transnacionales, puesto que, en su mayoría, adquieren activos ya existentes, sólo explotan recursos

²⁶ Alimentos, textil, madera y papel, química, plástico, minerales no metálicos, metálicas básicas, productos metálicos, maquinaria y equipo, equipo de cómputo, aparatos eléctricos y automotriz

naturales y utilizan a la economía como una plataforma de exportación, lo que limita las posibles ganancias dinámicas de la IED.

Cuadro 5. Impacto de la Apertura económica sobre el desarrollo industrial

<i>Variable</i>	Modelo 1/ ^a $\Delta \ln pl$	Modelo 2/ ^a $\ln k$	Modelo 3/ ^a $\ln k$	Modelo 4/ ^b $\ln eha$	Modelo 5/ ^a $\ln eha$	Modelo 6/ ^b $\ln ehd$	Modelo 7/ ^a $\ln ehd$
<i>Constante</i>	-0.111 [0.000]*	3.150 [0.000]*	3.619 [0.000]*	-7.181 [0.000]*	-1.939 [0.000]*	-2.886 [0.002]*	-5.137 [0.000]*
<i>x</i>	0.195 [0.000]*	0.059 [0.010]*	0.071 [0.020]*	0.122 [0.001]*	0.104 [0.000]*	0.250 [0.000]*	0.042 [0.582]
<i>ied</i>	-0.005 [0.584]	0.127 [0.000]*	0.077 [0.002]*	0.512 [0.000]*	0.044 [0.011]*	-0.061 [0.270]	0.232 [0.000]*
<i>gid</i>	0.006 [0.000]*	0.075 [0.035]*	0.019 [0.446]	0.148 [0.000]*	0.147 [0.000]*	-0.036 [0.518]	0.044 [0.338]
<i>cred</i>	0.005 [0.013]*	0.035 [0.103]	0.027 [0.173]	-0.117 [0.016]*	-0.060 [0.000]*	0.012 [0.775]	-0.021 [0.552]
<i>t</i>	-0.016 [0.033]*	0.025 [0.445]	-0.017 [0.575]	0.127 [0.117]	0.025 [0.209]	0.067 [0.303]	0.011 [0.855]
<i>k</i>	0.004 [0.030]*	-	-	0.057 [0.000]*	0.032 [0.000]*	0.038 [0.005]*	0.092 [0.048]*
<i>pl</i>	-	-0.069 [0.397]	-	-	0.060 [0.046]*	-	0.146 [0.287]
<i>clu</i>	-	-	-0.072 [0.169]	0.090 [0.405]	-	-0.243 [0.013]*	-

Fuente: elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía, INEGI, BANXICO, OCDE y Banco Mundial. *x*: exportaciones; *ied*: inversión extranjera directa; *gid*: gasto en investigación y desarrollo; *k*: capital; *pl*: productividad laboral; *cred*: crédito; *t*: impuestos; *clu*: costo laboral unitario; *ptf*: productividad total de factores. Todas las variables están expresadas en logaritmo natural. Valor p entre corchetes. /a estimado mediante Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS). /b estimado mediante el método de Errores Estándar Corregidos para Panel (PCSE). *significancia al 5 %. **significancia al 10 %.

De igual forma, las capacidades tecnológicas internas no son suficientes para apuntalar al sector manufacturero, esto pone en relieve la ausencia de una estrategia por la diferenciación de producto y el imperativo de las empresas mexicanas por competir vía precio aprovechando las depreciaciones del tipo de cambio en el corto plazo. Asimismo, la participación del sistema financiero es parcial, si bien, mejora la productividad laboral, restringe la capacidad de la malla productiva para crear eslabonamientos, tal parece que la orientación de la banca comercial es incentivar el consumo de los hogares, lo cual les genera ganancias de corto plazo, mientras que proyectos ilíquidos son difícilmente financiados además de que el costo de endeudamiento suele ser alto sobre todo para las pequeñas y medianas empresas.

En cuanto al impacto del desarrollo institucional sobre el desarrollo industrial, los resultados son poco concluyentes, ya que si bien, una reducción de los impuestos puede interpretarse como un marco de incentivos institucionales para reducir las fallas de mercado e impulsar la dinámica sectorial, también es cierto que en ausencia de una política industrial optima, como en el caso de México, se observarán resultados acotados en términos de impulso de la capacidad productiva y tecnológica.

Los resultados obtenidos en esta investigación son similares a los hallados en Sharma y Misra, (2015); Kacou et al, (2022) en el sentido de que las exportaciones impactan positivamente a la productividad laboral. No obstante, Newman et al. (2015) observa una relación positiva y estadísticamente significativa de la IED con la productividad cuando los encadenamientos son con proveedores de insumos nacionales y detecta una relación negativa y significativa cuando las ETN son proveedoras de insumos. Una posible explicación de esta diferencia yace en la construcción de los indicadores de encadenamiento de las empresas extranjeras con las domésticas.

Por otro lado, los hallazgos en este análisis en torno del impacto de la apertura, vía las exportaciones y la IED, sobre la acumulación de capital son comparables con los obtenidos en Amighini et al. (2017), Landa et al. (2022) y Hejazi y Pauly (2003), en los cuales un aumento del influjo de IED impulsa la formación de capital; cabe acotar que en este último trabajo la magnitud de los coeficientes estimados es mayor cuando se toma en cuenta el origen de la IED. En cuanto a las exportaciones, los resultados son convergentes con los encontrados en Landa et al. (2022), en ambos en un estudio para México, en los cuales a pesar de persistir una relación positiva, el efecto es comprimido.

Finalmente, en lo que respecta a los encadenamientos hacia delante y hacia atrás, los resultados son disímiles de los encontrados en Landa et al. (2022), toda vez que en nuestras estimaciones confirman un efecto positivo simultáneo de las exportaciones sobre los eslabonamientos productivos; de la misma forma, se observa un resultado divergente en torno del efecto de la IED sobre la capacidad de arrastre y dispersión industrial. Una exegesis de esta dicotomía podría radicar en los factores determinantes incorporados en la función de reacción de nuestro trabajo, como son el gasto en investigación y desarrollo, el crédito al sector privado y los impuestos.

CONCLUSIÓN

En este apartado se examinó la condición del sector manufacturero de México en tres vías, primero, una revisión de los hechos estilizados de la economía en general y a nivel de industria tras la adopción de un modelo de crecimiento «hacia afuera»; segundo, se comprobó, a través del índice de Laumas de encadenamientos productivos, el grado de interdependencia sectorial; tercero, se evaluó la relación empírica y los posibles vínculos entre apertura económica y el desarrollo industrial de la malla productiva mexicana mediante los métodos de Mínimos Cuadrados Generalizados (GLS) y Errores Estándar Corregidos para Panel (PCSE) en un período de 2003-2021.

En aras de establecer una ruta alterna de crecimiento sostenido a largo plazo, la economía mexicana adoptó un modelo de economía abierta, donde tras casi 30 años de operación, el sector manufacturero ha sufrido importantes rezagos en términos de productividad y competitividad que se refleja en su incapacidad para generar crecimiento económico. Si bien, la industria automotriz y la de equipo de cómputo son los subsectores con mayor intensidad de exportación, lo cierto es que el alto contenido de valor agregado foráneo en sus productos no permite que éstos arrastren a los demás sectores, en consecuencia, la mayor parte de la malla productiva se especializa en labores de maquila/ensamblaje o actividades de bajo aporte en valor agregado.

Del mismo modo, no se visualiza una interdependencia sólida de la malla industrial, ya que sólo la industria de alimentos y automotriz se consideran como sectores claves, es decir, tienen altos encadenamientos hacia atrás y delante de acuerdo con la metodología de Laumas, por lo que el resto de sectores dinámicos experimentan fuertes rezagos de valor agregado, formación de capital, adopción de mano de obra calificada, productividad, competitividad o salarios de eficiencia, apuntalando sus decisiones de estrategia corporativa por la competitividad precio.

Las estimaciones revelan, por una parte, que la apertura económica impacta positivamente al desarrollo de la malla productiva, no obstante, la magnitud de su efecto es compacto. Esto pone en relieve la incapacidad del sector industrial para internalizar las ganancias dinámicas asociadas con el comercio internacional y la IED, debido a la naturaleza del modelo industrial adoptado, industrialización hacia afuera, caracterizado por la absorción de principalmente mano de obra de baja/media cualificación y baja inversión en capital físico y tecnológico, así como el impulso de plataformas de exportación. Finalmente, los resultados exhiben la insuficiencia del desarrollo institucional y financiero para aliviar las restricciones crediticias de las industrias y fomentar la colaboración entre empresas extranjeras y domésticas.

En virtud de lo anterior, es preponderante establecer un conjunto de políticas efectivas que estimulen la innovación nacional, regulen la inversión extranjera directa, brinden incentivos fiscales a la producción y que impulse a la malla productiva a emplear mano de obra calificada con fines de incrementar la productividad, así como de estrategias para contraer el tamaño del valor agregado foráneo en los productos nacionales.

CONCLUSIONES GENERALES

En esta investigación se examinó el efecto de la apertura económica sobre el desempeño del sector manufacturero mexicano. Específicamente, se analiza la dirección y efecto del comercio internacional y los flujos de inversión extranjera directa sobre los encadenamientos productivos, la formación de capital y la productividad laboral de México durante el período 2003-2021.

A nivel teórico, se ha documentado que el comercio internacional y la inversión extranjera directa constituyen fuentes fundamentales del crecimiento económico, ya que éstos facilitan la acumulación de capital tradicional y generadores de externalidades. Para empezar, la actividad comercial entre países constituye un canal de difusión tecnológica que permite a las economías ganancias dinámicas vía efecto de autoselección, rezago y escala, además de que favorece la acumulación de capital de alta tecnología en economías emergentes. Finalmente, la IED no sólo actúa como fuente de financiamiento, puesto que las empresas transnacionales constituyen un medio para que los países anfitriones adquieran de tecnología y conocimientos avanzados. Por lo tanto, la apertura económica posibilita a aquellas economías en vías de desarrollo aproximarse a la frontera tecnológica mundial a través de las externalidades que se originan por la transferencia tecnológica.

Empero, en la literatura se ha delineado que la exposición a la competencia de los mercados mundiales también podría inducir, principalmente en el caso de economías pequeñas y rezagadas de la frontera tecnológica, a especializarse en actividades de maquila/ensamblaje en las cadenas globales de valor. Asimismo, en el debate teórico se establece que los efectos dinámicos derivados de la IED quedarán determinados, primero, por la estrategia corporativa de las empresas transnacionales y, segundo, por la operación de una política industrial activa.

Por otro lado, derivado de la revisión de la literatura empírica se ha podido establecer que la relación entre la apertura y el funcionamiento económico, no es un vínculo inequívoco. Si bien, los resultados en distintos trabajos demuestran la persistencia de un efecto positivo de la IED sobre la dinámica industrial, vía el fenómeno de las externalidades tecnológicas, también es cierto que aquellas economías con capacidades tecnológicas frágiles, así como un sistema financiero e institucional inadecuado, no logran beneficiarse de la presencia de empresas transnacionales. Por otra parte, los resultados en torno del impacto del comercio internacional sobre productividad y la acumulación de capital son disímiles, debido a que la liberalización comercial debe ser acompañada de una estrategia selectiva que impulse los sistemas de proveeduría internos.

La variedad de resultados encontrados en la literatura empírica está asociado a factores como las metodologías empleadas, la disponibilidad y consistencia de las muestras, el nivel de desagregación de los estudios empíricos y a las dificultades de medición. Además, son pocos los estudios que se encargan de evaluar la magnitud del impacto del comercio internacional y la IED sobre canales de específicos de la actividad económica, como son los encadenamientos productivos, la formación de capital y la productividad. Por lo tanto, se requiere de analizar esta relación para respaldar el efecto positivo que conlleva este cambio estructural.

En términos de los hechos estilizados se ha podido establecer que la adopción del modelo de economía abierta (MEA) ha generado un efecto dual sobre el funcionamiento económico en México: por un lado, se ha logrado la estabilidad de precios, la contención de la deuda, la estabilidad de precios, además de ser considerada como un éxito exportador y nodo receptor de grandes cantidades de IED destinada a los subsectores dinámicos; por otro lado, también se observa que a poco más de 30 años de operación del modelo, la economía ha sufrido un período de estancamiento sistemático del producto interno bruto, la productividad, la formación de capital y de las capacidades

tecnológicas. Además, se puede documentar los rezagos significativos del sector manufacturero en términos de productividad y competitividad, debido principalmente, a los sesgos estructurales que experimenta la malla productiva (especialización en actividades de maquila/ensamblaje) y por la ausencia de una política industrial activa que incentive la innovación nacional, así como por la incapacidad del mercado para absorber la mano de obra calificada y la reconversión de financiamiento de la banca comercial.

Paralelamente, los resultados obtenidos mediante el índice de Laumas muestran el notable deterioro de la capacidad de arrastre y dispersión productiva del sector manufacturero. Como pudimos observar, la apertura comercial parece haber fallado en fortalecer los encadenamientos productivos a nivel de subsector, ya que en poco más de 23 años la estructura productiva presenta pocos cambios relevantes, destacando la involución de los subsectores de cómputo, maquinaria y equipo y textil. Este contexto podría inducir a una mayor profundización de la dependencia del valor agregado foráneo y de la especialización en plataformas de exportaciones.

Los resultados obtenidos en este trabajo ofrecen elementos para justificar la hipótesis de que la apertura económica influye positivamente sobre la dinámica industrial, no obstante, también sugieren, por un lado, la insuficiencia del modelo de economía abierta para apuntalar al sector manufacturero como motor del crecimiento económico, ya que si bien las estimaciones muestran un efecto positivo y estadísticamente significativo de las exportaciones y la IED sobre la dinámica industrial, la dimensión del impacto es reducido; por otro lado, las características del desarrollo de las capacidades tecnológicas internas, del tamaño/estructura/eficiencia del sistema financiero y de las instituciones parecen poco consistentes con la necesidad del aparato industrial.

En virtud de lo anterior, es preeminente que los hacedores de política económica establezcan rutas alternativas para profundizar la capacidad de encadenamiento productivo, de innovación y de formación de capital, que deriven en un aumento sistemático de la productividad. En este contexto, es imperativo reforzar las aptitudes de la mano de obra a través de convenios empresa-universidad que permita a los recursos humanos la transición hacia la investigación aplicada y experimental, del mismo modo, optimizar la relación gasto-calidad de la educación que mejore las capacidades de absorción de los recursos humanos (ingeniería hacia atrás). Por otra parte, es fundamental el diseño de una estrategia que permita proyectar el financiamiento del sector privado de las actividades en investigación y desarrollo, así como colaboración estratégica: privado-público y privado-privado. Finalmente, es imperativo el diseño y operación de incentivos institucionales focalizados a incrementar la liquidez, a través de la banca comercial y de desarrollo para el financiamiento de proyectos ilíquidos.

Queda para futuras investigaciones incluir indicadores más robustos sobre empresas transnacionales, financiamiento y calidad institucional a nivel de subsector, además de evaluar el efecto de algunas variables macroeconómicas sobre el desarrollo industrial, tal es el caso de las tasas de interés, el ahorro, fuentes de financiamiento tecnológico y el desarrollo de infraestructura.

BIBLIOGRAFÍA

- Arteaga, J. C., Cardozo, M. L., & Diniz, M. J. (2020). Exports to China and economic growth in Latin America, unequal effects within the region. *International Economics*, 1-17.
- Bao, X., Deng, J., Sun, H., & Sun, J. (2022). Trade policy uncertainty and foreign direct investment: Evidence from China's WTO accession. *Journal of International Money and Finance*, 1-13.
- Khan, S.-E.-R., Asteriou, D., & Jefferies, C. (2023). Can FDI explain the growth disparity of the BRIC and the non-BRIC countries? Theoretical and empirical evidence from panel growth regressions. *Economic Modelling*, 1-10.
- Nam, H.-J., Bang, J., & Ryu, D. (2023). Do financial and governmental institutions play a mediating role in the spillover effects of FDI? *Journal of Multinational Financial Management*, 1-20.
- Stata Press,. (15 de noviembre de 2023). *Statistical software for data science*. Obtenido de STATA: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.stata.com/manuals/xtxtgls.pdf>
- Zhang, H., Liu, Q., & Wei, Y. (2023). Digital product imports and export product quality: Firm-level evidence from China . *China Economic Review* , 1-19.
- Acemoglu, D., & Robinson, J. (2010). The Role of Institutions in Growth and Development. *Review of Economics and Institutions*, 1-33.
- Acemoglu, D., Johnson, S., & Robinson, J. A. (2005). Institutions as a Fundamental Cause of Long-Run. *Elsevier B.V.*, 385-472.
- Aghion, P., & Howitt, P. (2009). *The Economics of Growth*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Amendolagine, V., Presbitero, A. F., Rabellotti, R., & Sanfilippo, M. (2019). Local sourcing in developing countries: The role of foreign direct investments and global value chains. *World Development*, 73-88.
- An , Z. (2022). Financial reforms and capital accumulation in developing economies: New data and evidence. *China Economic Review*, 1-22.
- Boghean, C., & State, M. (2015). The relation between foreign direct investments (FDI) and labour productivity in the European Union countries . *Procedia Economics and Finance*, 278-285.
- Bournakis, I., & Tsionas, M. (2022). Productivity with Endogenous FDI Spillovers: A Novel Estimation Approach. *International Journal of Production Economics*, 1-13.
- Bussy, A., & Zheng, H. (2023). Responses of FDI to geopolitical risks: The role of governance, information, and technology. *International Business Review*, 1-15.
- Eaton, J., & Kortum, S. (1990). Review of Economics and Institutions: Review of Economics and Institutions. *International Economic Review*, 537-570.
- Erdal, L., & Göçer, Í. (2015). The Effects of Foreign Direct Investment on R&D and Innovations: Panel Data Analysis for Developing Asian Countries. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 749-758.

- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991a). Trade, knowledge spillovers, and growth. *European Economic Review*, 517-526.
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991b). *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Hu, X., & Yin, X. (2022). Do stronger intellectual property rights protections raise productivity within the context of trade liberalization? Evidence from China. *Economic Modelling*, 1-16.
- Imbruno, M., Kneller, R., Pittiglio, R., & Reganati, F. (2022). Outward FDI Spillovers from Inward FDI: Evidence from Italian Firms. *Structural Change and Economic Dynamics*, 434-443.
- Kacou, K. Y., Kassouri, Y., Evrard, T. H., & Altunta, M. (2022). Trade openness, export structure, and labor productivity in developing countries: Evidence from panel VAR approach. *Structural Change and Economic Dynamics*, 194-205.
- Keller, W. (2004). International Technology Diffusion. *Journal of Economic Literature*, 752-782.
- Keller, W. (2010). International Trade, Foreign Direct Investment, and Technology Spillovers. *Elsevier*, 793-829.
- Krifa-Schneider, H., Matei, I., & Sattar, A. (2022). FDI, corruption and financial development around the world: A panel non-linear approach. *Economic Modelling*, 1-18.
- Krugman, P., & Obstfeld, M. (2006). *Economía Internacional: Teoría y política*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN.
- Landa Díaz, H. O., Cerezo García, V., & Perrotini Hernández, I. (2020). La vulnerabilidad estructural de la economía mexicana ante la crisis derivada de la pandemia COVID-19. *Contaduría y Administración*, 1-14.
- Landa Díaz, H. O., Cerezo García, V., & Perrotini Hernández, I. (2022). Patrones de desarrollo, integración productiva y competitividad en Corea del Sur y México, 1995-2018. *PANORAMA ECONÓMICO*, 99-122.
- Laumas, P. S. (1976). The Weighting Problem in Testing the Linkage Hypothesis. *Oxford University Press*, 308-312.
- Levine, R. (2005). Finance and Growth: Theory and Evidence. *Elsevier*, 865-934.
- Li, X., & Su, D. (2022). Total factor productivity growth at the firm-level: The effects of capital account liberalization. *Journal of International Economics*, 1-17.
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 3-42.
- Massini, S., Piscitello, L., & Shevtsova, Y. (2022). The complementarity effect of exporting, importing and R&D on the productivity of Ukrainian MNEs. *International Business Review*, 1-18.
- Moreno-Brid, J., & Ros, J. (2004). México: las reformas del mercado desde una perspectiva histórica. *REVISTA DE LA CEPAL*, 35-57.
- Müller, P. (2021). Impacts of inward FDIs and ICT penetration on the industrialisation of Sub-Saharan African countries. *Structural Change and Economic Dynamics*, 265-279.

- Nam, H.-J., & Ryu, D. (2023). Journal of International Financial Markets, Institutions & Money . *FDI and human development: The role of governance, ODA, and national competitiveness*, 1-23.
- Newman, C., Rand, J., Talbot, T., & Tarp, F. (2015). Technology transfers, foreign investment and productivity spillovers. *European Economic Review*, 168-187.
- Nguyen , C. P., & Lee, G. S. (2021). Uncertainty, financial development, and FDI inflows: Global evidence. *Economic Modelling*, 1-10.
- Nguyen, C. P., & Su, T. D. (2021). Economic integration and economic complexity: The role of basic resources in absorptive capability in 40 selected developing countries. *Economic Analysis and Policy*, 609-625.
- Pérez Escatel, A. A., & Pérez Veyna, O. (2009). Competitividad y acumulación de capacidades tecnológicas en la industria manufacturera mexicana. *investigación económica*, 159-187.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*, S71-S102.
- Romo Murillo, D. (2003). Derramas tecnológicas de la inversión extranjera en la industria mexicana. *Comercio Exterior*, 230-243.
- Sahoo, P., & Dash, R. K. (2022). Does FDI have differential impacts on exports? Evidence from developing countries. *International Economics* , 227-237.
- Schuschny, R. A. (2005). Tópicos sobre el Modelo de Insumo-Producto: teoría y aplicaciones. *División de Estadística y Proyecciones Económicas: Serie de Estudios Estadísticos y Prospectivos 37. Chile: CEPAL*, 1-96.
- Sharma, C., & Mishra, R. K. (2015). International trade and performance of firms: Unraveling export, import and productivity puzzle. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 61-74.
- Snowdon, B., & Vane, H. R. (2005). *Modern Macroeconomics: Its Origins, Development and Current State*. Massachusetts: Edward Elgar Publishing, Inc.
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The MIT Press*, 65-94.
- Wen, Y., Song, P., Gao, C., & Yang, D. (2023). Economic openness, innovation and economic growth: Nonlinear relationships based on policy support. *Heliyon* , 1-11.

ANEXO A. ECONOMÍA CERRADA

El modelo considera el caso de una economía cerrada e introducen la noción de renta nacional. Supone que existe un único bien final que se produce de forma competitiva de acuerdo con la siguiente función de producción tipo Cobb-Douglas:

$$Y_t = L^{1-\alpha} \int_0^1 A_{it}^{1-\alpha} x_{it}^\alpha di \quad (A.1)$$

Donde Y_t representa la producción de bienes finales, los cuales a su vez pueden ser utilizados como consumo final, insumos en el sector de I+D o materia prima para otros productos intermedios. L conforma la mano de obra nacional total empleada en el sector de bienes finales; A_{it} simboliza la calidad del insumo intermedio i en el período t ; x_{it} es el flujo de bien intermedio i que se utiliza en el momento t .

Para determinar el precio al cuál se pueden vender los bienes intermedios se toma la idea del agente representativo y se calcula su producto marginal de (A.1). Se considera que en cada sector intermedio hay un productor monopolista que utiliza el bien final como único insumo (relación vis a vis). Por lo tanto, el costo de producción del monopolista es igual a x_{it} . Por lo que la función de beneficios es igual a

$$\Pi_{it} = \alpha L^{1-\alpha} A_{it}^{1-\alpha} x_{it}^\alpha - x_{it} \quad (A.2)$$

Resolviendo el problema de maximización, tenemos que la cantidad de bienes intermedios diferenciados de equilibrio es:

$$x_{it} = A_{it} L \alpha^{\frac{2}{1-\alpha}} \quad (A.3)$$

Por lo que, los beneficios de equilibrio del monopolista vienen dados por:

$$\Pi_{it} = \pi A_{it} L \quad (A.4)$$

Donde $\pi \equiv (1 - \alpha) \alpha^{\frac{1+\alpha}{1-\alpha}}$. Sustituyendo la cantidad x_{it} de equilibrio en la ecuación (A.1) tenemos que, el nivel de equilibrio del producto final se define como:

$$Y_t = \varphi A_t L \quad (A.5)$$

Aquí $A_t = \int_0^1 A_{it} di$, es el parámetro de productividad media de todos los sectores y $\varphi = \alpha^{\frac{2\alpha}{1-\alpha}}$.

Por construcción, el nivel de equilibrio de la renta nacional N_t , que no es exactamente igual a la producción de bienes finales Y_t , se define como la suma de los ingresos salariales y los beneficios. Cada uno de los L trabajadores está empleado en el sector de bienes finales, donde su salario es igual a su producto marginal, por lo tanto, la masa salarial es igual a:

$$W_t = L * \frac{\partial Y_t}{\partial L} = (1 - \alpha) Y_t \quad (A.6)$$

Los beneficios los obtienen los monopolistas locales que venden productos intermedios al sector final. (No hay beneficios en el sector del bien final porque ese es perfectamente competitivo y funciona con rendimientos constantes a escala). Cada monopolista cobra un precio $p_{it} = \frac{1}{\alpha}$. Dado que cada monopolista tiene un costo marginal igual a 1, implica que los beneficios totales²⁷ de la economía son:

$$\Pi_t = (1 - \alpha)\alpha Y_t \quad (A.7)$$

De esta forma, la función de reacción de la renta nacional viene dada por:

$$N_t = W_t + \Pi_t = (1 - \alpha^2)\varphi A_t L \quad (A.8)$$

De la ecuación anterior, se deduce que el ingreso nacional es estrictamente proporcional a la productividad media y a la población. Tomando logaritmo natural de la ecuación (A.8) y derivando respecto al tiempo, tenemos:

$$\frac{\dot{N}_t}{N_t} = \frac{\dot{A}_t}{A_t} = g_N = g_A \quad (A.9)$$

Dado que $(1 - \alpha^2)$, φ y L son constantes, entonces se deduce que la tasa de crecimiento de la renta nacional es igual a la tasa de crecimiento de la productividad.

Como se ha argumentado, el crecimiento de la productividad proviene de las innovaciones. En cada sector y en cada fecha hay un único empresario con la posibilidad de innovar en ese sector. Sólo una innovación permitirá al monopolista producir con un parámetro de productividad $A_{it} = \gamma A_{i,t-1}$ gracias a que $\gamma > 1$, donde γ constituye el tamaño de la innovación. De lo contrario, su productividad se mantiene igual al período anterior, es decir, $A_{it} = A_{i,t-1}$. Para poder innovar con una probabilidad dada μ , el emprendedor debe invertir una cantidad del bien final en investigación $c_{it}(\mu)$ como sigue

$$c_{it}(\mu) = (1 - \tau)\phi(\mu)A_{i,t-1} \quad (A.10)$$

Donde $\tau > 0$ es un parámetro de subvención que representa el grado en que la política nacional fomenta la innovación y $\phi(\mu)$ figura como el costo de innovar, el cual es una función de la probabilidad de innovar.

Recordando que, algunos sectores innovan con una probabilidad μ , mientras que otros con probabilidad $(1 - \mu)$, significando esta última que el sector no tuvo éxito y, por consiguiente, continúa con un parámetro de productividad igual a $A_{i,t-1}$, entonces, el beneficio esperado neto del costo de investigación del empresario local es:

$$V_{it} = \mu\pi L\gamma A_{i,t-1} + (1 - \mu)\pi L A_{i,t-1} - (1 - \tau)\phi(\mu)A_{i,t-1} \quad (A.11)$$

Para maximizar el beneficio del empresario, es necesario obtener el óptimo de μ , por lo tanto, al obtener las condiciones de primer orden de V_{it} respecto de μ obtenemos:

²⁷ Para arribar a la ecuación (A.7), se parte de la idea de que $\Pi_t = \int_0^1 (p_{it} - 1)x_{it} dt = (1 - \alpha) \int_0^1 p_{it} x_{it} dt$

$$\hat{\mu} = \phi'(\mu) = \frac{\pi L(\gamma - 1)}{(1 - \tau)} \quad (A.12)$$

Así, la única solución de μ para la ecuación de «arbitraje-investigación» es positiva, por lo que en cada sector la probabilidad de una innovación es ($\hat{\mu} = \mu$), la cual es una función creciente del tamaño de la población L y de las políticas que incentiven la innovación (τ).

Se debe tener presente que en el modelo el nivel de productividad media A_t está dado por:

$$A_t = \mu\gamma A_{t-1} + (1 - \mu)A_{t-1} \quad (A.13)$$

Sabemos que el producto está determinado por el progreso tecnológico, si la tasa de innovación viene definida como $g = \frac{A_t - A_{t-1}}{A_{t-1}}$, entonces la tasa de crecimiento de la productividad es

$$g = \frac{\pi L(\gamma - 1)^2}{(1 - \tau)} \quad (A.14)$$

Por lo tanto, se concluye que los países con mayor población y condiciones de innovación más favorables tendrán más probabilidades de crecer, e incluso, lo harán más deprisa que aquellas economías que carezcan de estos atributos.

ANEXO B. PRUEBAS DE CONSISTENCIA ECONÓMETRICA

Cuadro 6. Prueba de Hausman

Estadístico	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7
Chi2	4.90	35.93	33.17	14.01	8.25	55.70	15.61
Prob>chi2	[0.5562]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0510]	[0.3109]	[0.0000]	[0.0289]

Fuente: elaboración propia.

Ho: La diferencia de los coeficientes no es sistemática.

Cuadro 7. Prueba de Heteroscedasticidad

Estadístico	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7
Wald	1.76e+05	-	-	-	2.32e+05		
Chi2 (5)	-	697.21	1004.48	2067.41	-	538.00	821.21
Prob>chi2	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]

Fuente: elaboración propia.

Ho: La varianza es constante para todo i

Cuadro 8. Prueba de Autocorrelación

Estadístico	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7
F	2.556	495.025	432.264	158.668	162.400	45.226	31.897
Prob>F	[0.1382]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0000]	[0.0001]

Fuente: elaboración propia.

Ho: No existe autocorrelación

Cuadro 9. Prueba de Correlación Contemporánea

Estadístico	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7
Pesaran	5.776	-0.036	0.415	4.754	4.536	1.049	1.389
Prob>chi2	[0.0000]	[0.9713]	[0.6784]	[0.0000]	[0.0000]	[0.2943]	[0.1647]

Fuente: elaboración propia.

Ho: Los residuos son independientes entre los cortes transversales.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ACTA DE EXAMEN DE GRADO

No. 00052

Matrícula: 2221800784

Apertura económica, cadenas de valor internas, productividad y formación de capital: un análisis para México.

En la Ciudad de México, se presentaron a las 11:30 horas del día 16 del mes de febrero del año 2024 en la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana, los suscritos miembros del jurado:

DR. HERI OSCAR LANDA DIAZ
DR. CARLOS FRANCISCO VAZQUEZ PATIÑO
DR. MARCO ANTONIO PEREZ MENDEZ

Bajo la Presidencia del primero y con carácter de Secretario el último, se reunieron para proceder al Examen de Grado cuya denominación aparece al margen, para la obtención del grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS ECONÓMICAS

DE: JESUS RENTERIA MENESES

y de acuerdo con el artículo 78 fracción III del Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad Autónoma Metropolitana, los miembros del jurado resolvieron:

Aprobar

Acto continuo, el presidente del jurado comunicó al interesado el resultado de la evaluación y, en caso aprobatorio, le fue tomada la protesta.



JESUS RENTERIA MENESES
ALUMNO

REVISÓ

MTRA. ROSALIA SERRANO DE LA PAZ
DIRECTORA DE SISTEMAS ESCOLARES

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CSH

DR. JOSE REGULO MORALES CALDERON

PRESIDENTE

DR. HERI OSCAR LANDA DIAZ

VOCAL

DR. CARLOS FRANCISCO VAZQUEZ PATIÑO

SECRETARIO

DR. MARCO ANTONIO PEREZ MENDEZ