



ARTÍCULOS

La industria de la madera en las economías del APEC: una propuesta metodológica para la construcción de un Índice de Productividad Sostenible
José César Lenin Navarro Chávez, Plinio Hernández Barriga y Claudia Trujillo García

La inversión en educación e I&D y su contribución en la transformación económica de Corea del Sur
Ángel Licona Michel

La eficiencia de las universidades públicas estatales e interculturales en México
Odette Virginia Delfín Ortega y Juan Zacarías Paz

Análisis de las finanzas públicas mexicanas desde una visión Insumo – Producto, 2000 – 2020
Tania Molina del Villar

Articulación productiva del sector de maquinaria y equipo dentro de las estructuras productivas de México y China y su papel como difusores del avance tecnológico
Ricardo Zárate Gutiérrez

ENSAYOS Y RESEÑAS

La riqueza como categoría inherente de la *eudaimonía* en el pensamiento económico-filosófico de Aristóteles
Ignacio Hernández Ángeles

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

Dr. Raúl Cárdenas Navarro
Rector

L.E. Pedro Mata Vázquez
Secretario General

Dr. Orépani García Rodríguez
Secretario Académico

ME en M.F. Silvia Hernández Capi
Secretaria Administrativa

Dr. Héctor Pérez Pintor
Difusión Cultural y Extensión Universitaria

Dr. Rodrigo Gómez Monge
Tesorero General

Dr. Marco Antonio Landavazo Arias
Coordinador de la Investigación Científica

Dra. María Isabel Marín Tello
Coordinadora General de Estudios de Posgrado

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

Dra. Odette Virginia Delfín Ortega
Directora

Dr. Plinio Hernández Barriga
Secretario Académico

C.P. Miriam López Romero
Secretaria Administrativa

La Revista Nicolaita de Estudios Económicos es una publicación semestral arbitrada que busca impulsar la difusión de la ciencia económica y editada por el Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Cuenta con los números de registro internacional ISSN (Print): 1870-5464 e ISSN (On-line): 2007-9877. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja necesariamente la opinión del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales ni de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Dirección: Edificio ININEE, Ciudad Universitaria, Morelia Michoacán, México. Teléfono +52 (443) 316-5131. Correos electrónicos: reniesec@umich.mx y reniesec@yahoo.com.mx. Página web: <http://rnee.umich.mx/>

RNEE



Revista Nicolaita de Estudios Económicos
Nueva Época

Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales

Vol. XVII, Núm. 2, 2022

ISSN (Print): 1870-5464 ISSN (On-line): 2007-9877

Los artículos que publica la Revista Nicolaita de Estudios Económicos aparecen listados en los siguientes índices:

EBSCO; American Economic Association (EconLit); Sistema Regional para Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal (Latindex); Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades (CLASE); Ideas (RePec); EconPapers (Repec) y Economists Online.

Revista Nicolaita de Estudios Económicos

Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Santiago Tapia No. 403
Col. Centro C.P. 58000
Morelia, Michoacán, México
Tel + 52 443 316 5131
www.ininee.umich.mx

Director de la RNEE

José Carlos Rodríguez

Consejo Editorial

Anthony Thirlwall, School of Economics, University of Kent, U.K.
José César Lenin Navarro Chávez, ININEE-UMSNH, México
Fidel Aroche Reyes, Facultad de Economía, UNAM, México
Francisco Venegas Martínez, Escuela Superior de Economía, IPN, México
Gerardo Esquivel Hernández, Colegio de México, México
Jaime Murphy, Murdoch University, Australia
Pablo Ruiz Nápoles, Facultad de Economía, UNAM, México
Jorge Alarcón Novoa, Facultad de Economía, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú
José Carlos Rodríguez, ININEE-UMSNH, México

Comité Editorial

Ángel Licona Michel, Facultad de Economía, Universidad de Colima, México
Carlos Francisco Ortiz Paniagua, ININEE-UMSNH, México
Eliseo Díaz González, Colef, México
Federico Rodríguez Torres, Facultad de Economía, UMSNH
José D. Liquitaya Briceño, UAM-Iztapalapa, México
Mario Gómez Aguirre, ININEE-UMSNH, México
Plinio Hernández Barriga, ININEE-UMSNH, México

Cuidado de la Edición

José Carlos Rodríguez

Diseño y Formación de Interiores

Marcela Magaly Bautista Vargas

Diseño de Portada

Benjamín Hurtado Cabrera

CONTENIDO

ARTÍCULOS

- La industria de la madera en las economías del APEC: una propuesta metodológica para la construcción de un Índice de Productividad Sostenible 9
José César Lenin Navarro Chávez, Plinio Hernández Barriga y Claudia Trujillo García
- La inversión en educación e I&D y su contribución en la transformación económica de Corea del Sur 31
Ángel Licona Michel
- La eficiencia de las universidades públicas estatales e interculturales en México 57
Odette Virginia Delfín Ortega y Juan Zacarías Paz
- Análisis de las finanzas públicas mexicanas desde una visión Insumo – Producto, 2000 – 2020 79
Tania Molina del Villar
- Articulación productiva del sector de maquinaria y equipo dentro de las estructuras productivas de México y China y su papel como difusores del avance tecnológico 101
Ricardo Zárate Gutiérrez

ENSAYOS Y RESEÑAS

- La riqueza como categoría inherente de la *eudaimonía* en el pensamiento económico-filosófico de Aristóteles 137
Ignacio Hernández Ángeles

ARTICULOS

La industria de la madera en las economías del APEC: una propuesta metodológica para la construcción de un Índice de Productividad Sostenible

The timber industry in the APEC economies: a methodological proposal for the construction of a Sustainable Productivity Index

José César Lenin Navarro Chávez ^{a*}

Plinio Hernández Barriga ^b

Claudia Trujillo García ^c

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo proponer una medida para evaluar la productividad económica relativa a sus efectos en el medio ambiente. Se propone un *Índice de Productividad Sostenible* (IPS) compuesto por el producto de un índice de productividad y una *Razón de Regeneración Ambiental* (RRA), construido con información de la biocapacidad y la huella ecológica. El índice propuesto se emplea para evaluar la industria de la madera en las economías del APEC de 1990 a 2019. Los resultados indican que Corea del Sur, Singapur y Japón muestran una RRA inferior a la unidad, con pérdida global de sus recursos forestales, lo que significa que su IPS es inferior a su índice de productividad, mientras que para el resto de las economías los resultados son favorables, sin embargo, la RRA y el IPS decrecen en el caso de Nueva Zelanda y México.

Palabras clave: productividad sostenible, regeneración ambiental, biocapacidad, huella ecológica, madera, APEC.

Clasificación JEL: C43, Q00, Q23.

^a ORCID: 0000-0002-4465-8117

^b ORCID: 0000-0002-7585-2721

^c ORCID: 0000-0002-1024-2383

* Autor de correspondencia

Abstract

This work aims to propose a measure to evaluate economic productivity relative to its effects on the environment. A *Sustainable Productivity Index* (IPS) is proposed, composed by the product of a productivity index and an *Environmental Regeneration Ratio* (RRA), constructed with information on biocapacity and ecological footprint. The proposed index is used to evaluate the wood industry in the APEC economies, from 1990 to 2019. The results indicate that South Korea, Singapore and Japan show less than unity RRA, global loss of their forest resources, which it means that their IPS is lower than their productivity index, while for the rest of the economies the results are favorable, nevertheless, the RRA and the IPS decrease in New Zealand and Mexico.

Keywords: sustainable productivity, environmental regeneration, biocapacity, ecological footprint, wood, APEC.

JEL classification: C43, Q00, Q23.

Introducción

El aprovechamiento forestal sigue siendo extensamente utilizado como una actividad de la cual muchos dependen para su subsistencia, para el año 2010, 12.7 millones de personas contaban con su empleo en el bosque y produciendo un valor añadido bruto del sector forestal de 606 miles de millones de dólares para el año 2011. Sin embargo, también es cierto que los bosques y la gestión forestal han cambiado considerablemente desde 1990 debido a una importante contracción de la superficie forestal a nivel mundial (FAO, 2016).

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), las actividades productivas basadas en el uso de recursos naturales deben gestionarse de manera sostenible (FAO, 2022). Este principio también ha sido reforzado desde la agenda de investigación para las economías del Foro de Cooperación Económica Asia Pacífico (APEC, por sus siglas en inglés), destacando la importancia de guardar el equilibrio entre las actividades productivas del sector forestal y la sostenibilidad en el uso de este recurso (APEC, 2019).

El APEC ha planteado como uno de sus objetivos el crecimiento económico sostenible de la región y, como parte de éste, el promover el comercio de productos forestales cosechados legalmente (APEC, 2019). Este objetivo toma relevancia debido a que el comercio de productos forestales del APEC destaca a nivel internacional, pues del área mundial de bosque, calculada en 3,999 millones de hectáreas, 2,190 millones se ubican en las economías del APEC, esto es equivalente a poco más del 50 por ciento. De la misma manera, las economías del APEC concentran el 60 por ciento de la producción mundial y el 80 por ciento del comercio mundial de productos forestales (FAO, 2018).

El estudio de la productividad relacionado con los factores de la producción en la industria de la madera, en el contexto de un mercado internacional competitivo, integrado con un enfoque que tome en cuenta el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales, conlleva beneficios para la propia industria. De esta manera, se presenta como objetivo en este trabajo el de obtener la productividad sostenible para las economías del Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico para el periodo 1990-2019.

En el primer apartado se hace la exposición del concepto de competitividad legítima, en contraposición del de competitividad espuria. La competitividad legítima se compone de varios elementos, dentro de los cuales pueden destacarse la productividad y el empleo sostenible de los recursos naturales. Estas dos variables son precisamente las que se retoman para la propuesta del índice de productividad sostenible aquí presentada. En el segundo apartado se presentan trabajos empíricos en relación con la productividad, en lo general, y la productividad de la industria de la madera, en lo particular. En el tercer apartado se desarrolla la propuesta del *Índice de Productividad Sostenible* (IPS). En el cuarto apartado se tienen los resultados del cálculo del IPS para la industria de la madera de las economías del APEC objeto de estudio. Finalmente, se presentan las principales conclusiones del artículo.

La competitividad espuria y auténtica

La competitividad de empresas y naciones puede buscarse en acciones de corto plazo, que por lo general tendrán poco éxito a la larga, o mediante estrategias de mediano y largo plazos, con efectos permanentes en la productividad, por medio de la reestructuración de los sistemas económicos y su inserción internacional, considerando por sobre todo, la obtención de una competitividad industrial genuina (auténtica) (Chudnovsky & Porta, 1991).

La importancia de la competitividad genuina en el desempeño de las naciones encuentra su origen en los trabajos de Fernando Fajnzylber (1988 y 1989) de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

De acuerdo con Fajnzylber (1988), la competitividad de una nación se define como “la capacidad de un país para sostener y expandir su participación en los mercados internacionales y elevar simultáneamente el nivel de vida de su población. Esto exige el incremento de la productividad y, por ende, la incorporación de progreso técnico” (p. 13).

Esta competitividad, así definida, puede considerarse como auténtica, diferenciándose de la competitividad “espuria”, la cual se fundamentaría en la captación de mayores excedentes por parte de los sectores dominantes sobre la base de la devaluación de las monedas, la intensificación de los ritmos laborales y/o la depredación del medio ambiente. Estas estrategias buscan la obtención fácil y rápida de ganancias, sin embargo, no pueden ser sostenidas en el mediano plazo en tanto generan un impacto regresivo sobre el nivel de ingresos y su distribución (Fajnzylber, 1988).

La competitividad auténtica se refiere al incremento sostenido de la productividad lograda con un pleno respeto a los criterios de la equidad social, así como de aquellos que son pertinentes a la sostenibilidad ambiental, por medio del progreso técnico, las innovaciones en los productos y los procesos, el uso de las materias primas y la reorganización de la producción, por mencionar algunos. Las ganancias obtenidas de este modo, perduran y pueden ser reproducidas en el tiempo, ya que tienen la capacidad de retroalimentarse debido a los procesos de aprendizaje que durante su desarrollo o implementación se generan (Fajnzylber, 1988).

A partir del trabajo seminal de Fajnzylber (1988), otros autores han aportado elementos conceptuales sobre la autenticidad de la competitividad.

La CEPAL (1990) adoptó como definición de competitividad de una economía a “la capacidad de incrementar, o al menos de sostener, la participación en los mercados internacionales con un alza simultánea en el nivel de vida de la población” (p. 13). De esta manera, la CEPAL (1990) destaca que la competitividad auténtica, depende de las posibilidades de elevar la productividad al nivel de las mejores prácticas internacionales.

Por su parte, Cásar (1993) sugiere que habría que distinguir entre las mejoras de competitividad asociadas a la depresión de la demanda interna y al aumento de la capacidad ociosa, así como a la contracción de los salarios, de las que son compatibles con el crecimiento del nivel de actividad y con la expansión de los salarios. Además, señala que esta distinción es asimilable con la visión de la competitividad espuria y legítima (auténtica) en el sentido que lo presentan Fajnzylber (1989) y la CEPAL (1990).

Las definiciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), de la Comisión de Competitividad Industrial de Estados Unidos y de la Comisión Europea, coinciden en que la competitividad de una nación no se limita a vender afuera y mantener un equilibrio comercial (desempeño exportador), sino que la *performance* exitosa se relaciona con un incremento en el empleo y los ingresos reales para aumentar el bienestar de las generaciones actuales y futuras (OCDE, 1992).

En correspondencia con esta perspectiva, Chudnovsky & Porta (1991) destacaron la necesidad del estudio de la competitividad en dos vías; por un lado la, competitividad que se denomina “aparente” o “revelada” y que es aquella que considera indicadores exclusivamente de tipo cuantitativo y que se relacionan con el desempeño exportador; y, por el otro, el análisis de la competitividad “actual y potencial”, la cual tratará de determinar los aspectos vinculados a la producción o a los mercados, es decir, las características particulares del producto, la especialización, organización, control de la innovación tecnológica y calidad de la mano de obra, entre otros.

Padilla (2006), también consideró a la competitividad “efímera, artificial o espuria” como la asociada a los bajos salarios, explotación no sustentable de recursos naturales, condiciones laborales inadecuadas y basada en ventajas comparativas estáticas. Por otro lado, considera a la competitividad “real o auténtica” como la asociada con la adopción de nuevos y mejores productos, el incremento en la capacidad productiva, nuevas formas de organización empresarial, basada en ventajas competitivas dinámicas que permitan aumentar el nivel salarial y el nivel de vida de la población.

La abundancia de recursos naturales y su uso como factor generador de competitividad, es una estrategia mediante la cual se pueden obtener aumentos de la rentabilidad en el corto plazo, sin embargo, en el largo plazo no es posible dejar de lado la preservación y defensa de los recursos naturales. Esto puede llevarse a cabo con el uso de estrategias sustentables y descartando la explotación indiscriminada o la degradación ambiental (Lugones, 2001).

En resumen, la competitividad genuina tiene como fundamento el aumento de la productividad y el progreso tecnológico, resultando en una mejoría de la equidad de los ingresos y aumento del bienestar social, en general. Sin embargo, el crecimiento de la productividad debe ser sostenible, pues la competitividad genuina es incompatible, por definición, con la degradación del medio ambiente.

Productividad industrial y maderera. Evidencia empírica

La productividad total de los factores para la industria manufacturera a nivel internacional y su relación con la apertura comercial, ha sido estudiada por Cameron *et al.* (2000), Powell & Wagner (2014), Ahmed *et al.* (2017), evidenciando que la apertura comercial puede aumentar la productividad. En Bas *et al.* (2016), se muestra también el efecto positivo de la reducción de aranceles sobre los niveles de productividad a nivel industrial.

Particularmente para la industria manufacturera de las economías del APEC, en İşcan (1998), la liberalización comercial es un factor de aumento de la productividad de la industria mexicana, idea que se refuerza en Pavcnik (2002) y Amity & Konings (2005), para el sector manufacturero de Chile e Indonesia respectivamente.

La productividad laboral relacionada con la innovación y la difusión de la tecnología, para la industria internacional manufacturera, se encontró como una relación de equilibrio estadísticamente significativa y cuantitativamente importante en Apergis *et al.* (2008). De la misma manera en Raymond *et al.* (2015), se evidencia la causalidad unidireccional que va de la innovación a la productividad laboral para empresas manufactureras, tal como se manifiesta en Kılıçaslan *et al.* (2017), donde el impacto del uso de tecnologías de la información y comunicación aumenta el valor agregado y éste, a su vez, aumenta los niveles de productividad manufacturera.

Por otro lado, la productividad total de los factores asociada con los gastos en investigación y desarrollo encuentra una relación positiva en Frantzen (2003) y Apergis *et al.* (2008). Respecto a las derramas tecnológicas Los y Verspagen (2000), estimaron su impacto sobre la manufactura estadounidense encontrando efectos positivos y significativos sobre la productividad. De la misma manera, en Villarroya *et al.* (2006), Cin *et al.* (2016), Rodríguez *et al.* (2016) y Nolzco (2020), se corrobora la importancia de la inversión en investigación sobre la productividad total de los factores.

Por su parte, Chun & Lee (2015), al igual que en Konings y Vanormeligen (2015) y Jones *et al.* (2017), relacionaron esta productividad con las prácticas de compensación, encontrando una alta y significativa relación, apoyando con ello la hipótesis de que la ausencia de buenas prácticas e incentivos, puede ser uno de los factores que han limitado incrementos en la productividad del sector manufacturero.

Con un enfoque específico para la industria de la madera, Farhadi *et al.* (2015) destacan que la productividad total de los factores en economías con gran uso de recursos naturales, se correlaciona positivamente con el grado de libertad económica.

Barreto *et al.* (1998), estudiaron el impacto de la gestión del bosque sobre la productividad y el costo de la tala, encontrando que las actividades de planeación inciden favorablemente sobre los costos, generando una mayor productividad. Se destaca que la productividad está medida por el volumen de madera extraída. En cuanto al efecto educación y organización sobre la productividad laboral, Fleisher *et al.* (1996), resaltaron que son factores que se relacionan directamente en industrias derivadas de la madera.

Schumacher & Sathaye (1999), Narayanan & Sahu (2013), Stier (1982) y Kant & Nautiyal (1997) emplearon la intensidad de energía utilizada y, con base en la función de producción en industrias relativas a la madera, concluyeron que, al aumentar la intensidad de tecnología utilizada, la mano de obra se reduce. En este sentido, De Borger & Buongiorno (1985) muestran para el caso de Estados Unidos que, a medida que se intensifica la tecnología utilizada (energía), la productividad total de los factores sí aumenta.

Nautiyal & Singh (1986), destacaron la importancia del factor trabajo y capital, encontrando un mayor peso de estos factores para las productividades en industrias derivadas de la madera, que el que le proporciona el insumo energía intensiva. Para reforzar lo anterior, Frank *et al.* (1990), muestra resultados similares para la productividad del trabajo, agregando la importancia de las economías de escala como otro determinante de la productividad.

En territorios con abundancia de recursos naturales, su productividad puede verse condicionada por las instituciones reguladoras de políticas ambientales y las financieras para cada economía, en Roy *et al.* (1999), Farhadi *et al.* (2015), Badeeb & Lean (2017) se encuentra evidencia de dichas relaciones.

El Índice de Productividad Sostenible

La productividad se define como la relación entre la cantidad de producto obtenido en un sistema productivo y los recursos o factores utilizados para obtenerlo. Matemáticamente puede definirse de la siguiente manera:

$$P = \frac{Q}{\sum F_i w_i}$$

Donde:

P = Productividad

Q = Producción

F_i = i ésimo factor empleado en la producción

w_i = peso relativo del i ésimo factor empleado en la producción

La actividad productiva requiere del empleo de recursos naturales, como materia prima, sin embargo, registros históricos sobre los volúmenes de producción o sobre el valor de la misma, por sí solos no reflejan los cambios en la calidad del uso del recurso natural (Topp, 2013). De tal manera que, una vez determinada la productividad resulta necesario conocer hasta qué punto este resultado se ha obtenido mediante un aprovechamiento sostenible del recurso natural.

Es por lo anterior que se propone la *Razón de Regeneración Ambiental* (RRA), como una medida para el conocimiento del aprovechamiento de los recursos naturales y su capacidad de regeneración, reflejando un factor de sostenibilidad.

Para la construcción del RRA se consideraron una gran variedad de indicadores existentes que comunican los avances periódicos y con metodologías fiables en términos de deterioro ambiental, tales como el Índice de Desempeño Ambiental (EPI) desarrollado por la Universidad de Yale, el Índice de Sostenibilidad Ambiental (ISA), que precedió al EPI, el Índice Global de Economía Verde (GGEI), que se evalúa desde 2010, y el Índice Del Planeta Vivo (LPI) que estudia el estado de la biodiversidad mundial.

Fueron las mediciones de la huella ecológica, proporcionadas por Foot Print Data Foundation (FODAFO, 2020) las utilizadas como base de datos principal, dado que sus mediciones consideran cuentas nacionales confiables, transparentes y de libre acceso que miden el uso de recursos ecológicos y la capacidad de recursos de las naciones a lo largo del tiempo. Existen registros desde 1967 hasta la actualidad¹.

La Razón de Regeneración Ambiental (RRA) se define como la relación entre la biocapacidad y la huella ecológica. Matemáticamente puede expresarse de la siguiente manera:

$$RRA = \frac{\text{Biocapacidad}}{\text{Huella ecológica}}$$

La biocapacidad representa la habilidad de los ecosistemas para producir materiales biológicos útiles y para absorber desechos generados por los humanos, utilizando tecnologías de administración y extracción actuales, se expresa en hectáreas globales (gha²) (FODAFO, 2022).

Su fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\text{Biocapacidad} = \sum(A_n * YF_n * EQF_n)$$

A representa el área bioproductiva de un tipo de superficie n , que se puede clasificar en: 1) tierras de cultivo; 2) bosques; 3) tierras de pastoreo; 4) el mar, en cuanto a la pesca; y 5) áreas urbanizadas y para infraestructura.

YF es un factor de rendimiento para un tipo de suelo de un país. Representa la relación entre los rendimientos promedio nacionales y mundiales: $YF_n = \frac{Y_n}{Y_w}$, donde Y_n y Y_w son los rendimientos nacionales y mundiales respectivamente.

EQF es un factor de equivalencia que homologa las áreas para los diferentes tipos de uso de suelo, n , de cada país a una medida estándar mundial, relacionando la productividad local de la tierra con respecto a la productividad mundial.

El cálculo de los factores de equivalencia se realiza ponderando diferentes áreas terrestres en términos de su capacidad (idoneidad) para producir recursos útiles para los humanos.

De esta manera se cuantifica un índice de idoneidad promedio mundial para un tipo de uso de suelo y su relación con un índice de idoneidad promedio para todos los tipos de uso de suelo, obteniendo valores que pueden variar entre 10 y 90, desde las tierras más idóneas para cada actividad con los valores más altos, hasta las no idóneas con los valores más bajos³.

¹ Estas cuentas se basan en conjuntos de datos de las Naciones Unidas o afiliados, incluidos los publicados por la FAO, la base de datos de estadísticas de comercio de productos básicos de las Naciones Unidas y la división de estadísticas de las Naciones Unidas, así como la agencia internacional de energía (FODAFO, 2022).

² Es una medida empleada para cuantificar la bioproductividad de las hectáreas productivas, es decir contabiliza las hectáreas que cada persona puede emplear para vivir sin reducir la capacidad de bioregeneración del recurso (FODAFO, 2022).

³ El índice se clasifica como sigue: muy idóneo, 90; idóneo, 70; moderadamente idóneo, 50; marginalmente idóneo, 30; y no idóneo, 10.

La huella ecológica es un indicador para conocer el grado de impacto de la sociedad sobre el ambiente. Es una herramienta para determinar cuánto espacio terrestre y marino se necesita para producir todos los recursos y bienes que se consumen, así como la superficie para absorber los desechos que se generan, usando la tecnología actual (Wackernagel y Rees, 1996).

El consumo de un país se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Consumo} = \text{Producción} - \text{Exportación} + \text{Importación}$$

Esta demanda considera la producción, que se enfoca en la cosecha y en las emisiones de CO₂ involucradas, así como en los flujos de materias primas exportadas e importadas respectivamente.

Una vez contabilizados los consumos, éstos son transformados en superficie biológica productiva, lo cual equivale a calcular la superficie necesaria para satisfacer el consumo de cierto producto. De esta forma la huella ecológica se mide de la siguiente manera:

$$\text{Huella ecológica} = \left(\frac{\text{Consumo}}{\text{Productividad}} \right) EQF$$

Donde el factor de equivalencia se define de la misma manera que en el cálculo de la biocapacidad y se expresan en hectáreas globales (gha²).

Tanto la biocapacidad como la huella ecológica se miden en una misma escala, que es de hectáreas globales (gha²). Además suelen presentarse en términos relativos, dividiendo ambos indicadores entre la población total, obteniendo así medidas per cápita.

La relación entre biocapacidad y huella ecológica, definida por el RRA, permite identificar la sostenibilidad de una región. Si la biocapacidad es mayor a la huella ecológica el RRA superará la unidad, ello significa que hay un superávit ecológico o una cantidad de recursos disponibles que sobrepasa a la cantidad consumida. Por el contrario, si la huella ecológica es mayor a la biocapacidad el RRA será inferior a la unidad, ello implicaría un consumo de recursos mayor a los que hay disponibles, por tanto estaríamos frente a un déficit ecológico.

Si $RRA > 1$, representa un aumento en la capacidad de regeneración ambiental.

Si $RRA = 1$, hay un equilibrio en la regeneración ambiental.

Si $RRA < 1$, representa una regresión en la capacidad de regeneración ambiental.

Tomando en cuenta el concepto de productividad y la *Razón de Regeneración Ambiental* se propone el *Índice de Productividad Sostenible*, como la utilización eficiente de los factores para producir bienes y/o servicios ponderado por el RRA. Definiéndose de la siguiente forma:

$$IPS_t = \left(\frac{P_t}{P_o} \times 100 \right) (RRA_t)$$

Donde:

IPS_t = Índice de Productividad Sostenible, en el año t .

P_t = Productividad, en el año t .

P_o = Productividad, en el año base.

RRA_t = Razón de Regeneración Ambiental, en el año t .

Mediante el indicador IPS_t , es posible expresar los incrementos o disminuciones de los niveles de productividad, en términos de sus impactos en el uso los recursos naturales.

Si $IPS = IP$, existe una productividad sostenible de equilibrio.

Si $IPS > IP$, existe un aumento en la productividad auténtica.

Si $IPS < IP$, existe una productividad espuria.

La productividad auténtica se presenta para las economías en las cuales los aumentos de la productividad fueron acompañados de procesos derivados del uso sostenible de sus recursos naturales, reportando un superávit del mismo o con tendencia creciente. Por su parte, la productividad espuria, hace referencia a los logros o aumentos en la productividad de la industria de la madera, obtenidos mediante la explotación desmedida del recurso natural, es decir, se refiere a economías que no consideran la sostenibilidad en el desarrollo de esta actividad industrial y por tanto cuentan con un déficit ambiental.

Cálculo del IPS de la industria de la madera en las economías del APEC

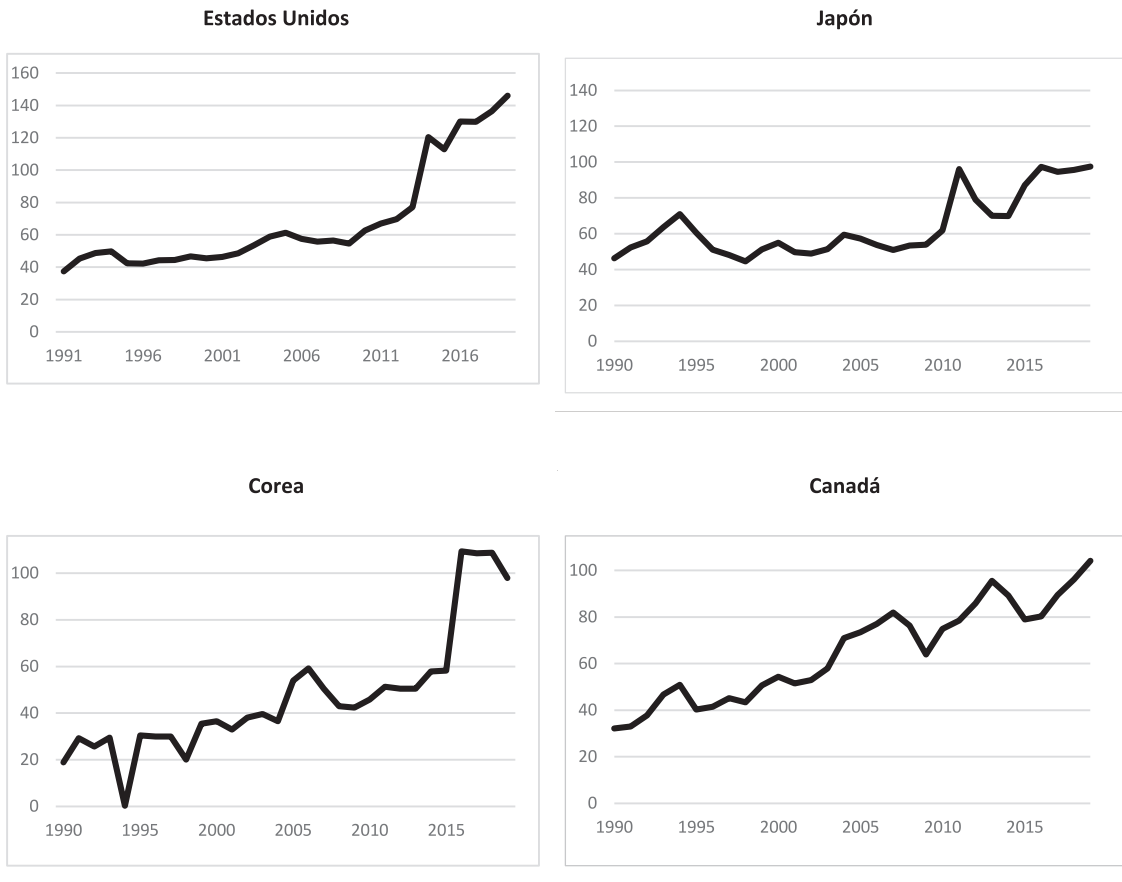
Para llevar a cabo el cálculo del IPS de la industria de la madera en las economías del APEC se emplearon los indicadores propuestos en el apartado anterior, pero relativos a esta rama industrial.

En el cálculo de la productividad se empleó el indicador del valor agregado de la industria de la madera y productos de madera y corcho, excepto muebles, dividiéndolo entre el total de trabajadores empleados en esta rama industrial, como único factor de la producción, obteniéndose un indicador simple de productividad del trabajo, a partir del cual fue obtenido el *Índice de Productividad del Trabajo* (IPT). La información se obtuvo de la base de datos de la OECD (2022).

En el cálculo de la *Razón de Regeneración Ambiental* fueron empleados datos de biocapacidad y de la huella ecológica, específicamente los referidos al recurso forestal, siendo una de las superficies biológicas que componen el indicador global de la huella ecológica. La superficie forestal que se analiza, se refiere a la superficie ocupada por bosques, ya sean naturales o repoblados, pero siempre que se encuentren en explotación para la producción de productos forestales. La información se obtuvo de la base de datos de FODAFO (2022).

En un primer momento, se presentan los resultados obtenidos de la productividad del trabajo de la industria de la madera, para las economías del APEC objeto de estudio. Se tiene en este caso, que los valores más altos para esta productividad durante el período 1990-2019, los alcanzaron los Estados Unidos, Japón, Corea y Canadá (véase gráfica 1).

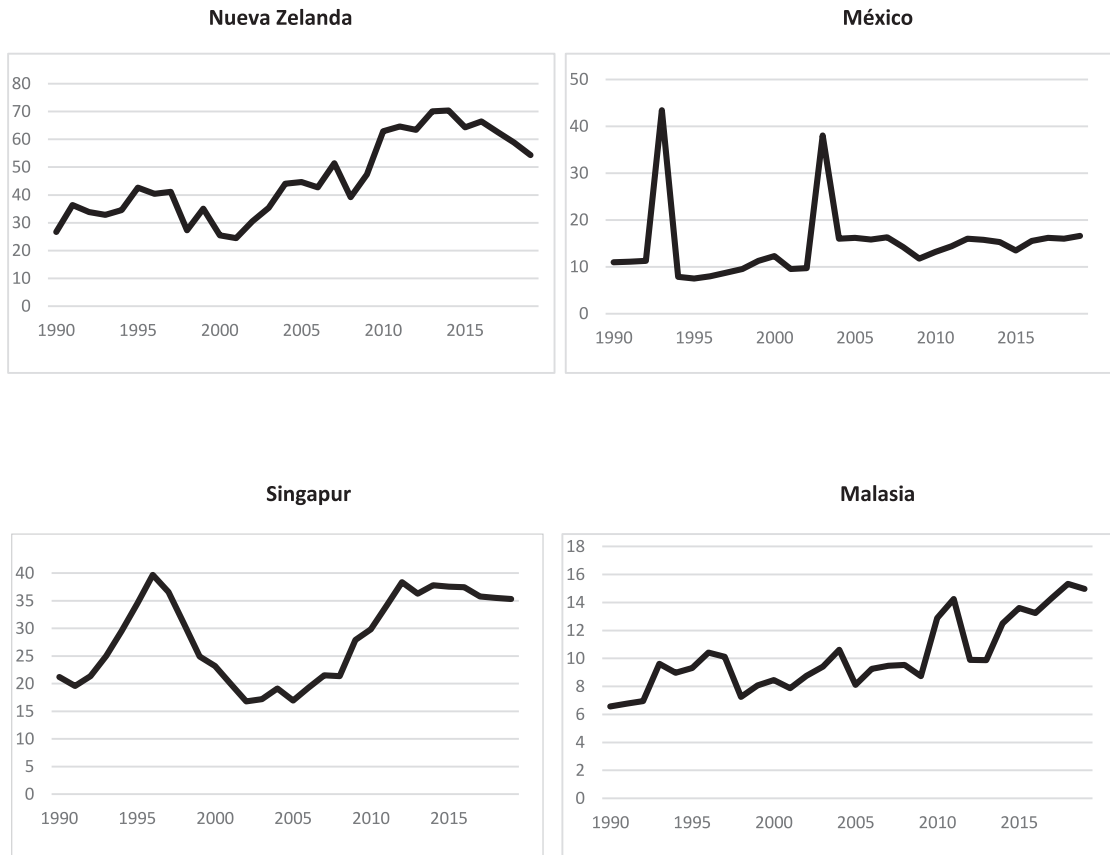
Gráfica 1 Economías del APEC con los más altos Índices de Productividad del Trabajo (IPT) en la industria de la madera durante el período 1990-2019



Fuente: elaboración propia con base en el Índice de Productividad del Trabajo (IPT).

En tanto que, dentro de las economías del APEC que obtuvieron los menores niveles de productividad para la industria de la madera en el período revisado se encuentran Nueva Zelanda, México, Singapur y Malasia (véase gráfica 2).

Gráfica 2 Economías del APEC con los menores Índices de Productividad del Trabajo (IPT) en la industria de la madera durante el período 1990-2019



Fuente: elaboración propia con base en el Índice de Productividad del Trabajo (IPT).

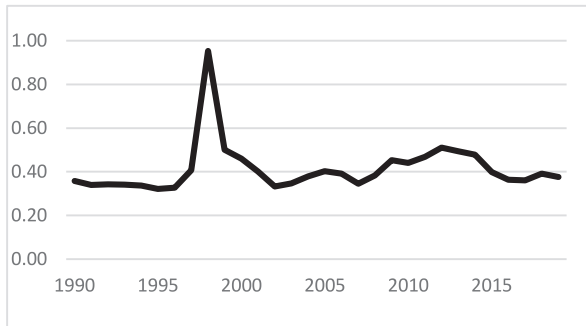
Se procede enseguida a obtener los resultados para la Razón de Regeneración Ambiental (RRA). En este caso, los valores que se encuentran por encima de la unidad son preferibles, pues se trata de economías que están haciendo un uso del recurso forestal en base a la fuerte capacidad de regeneración de este recurso. Mientras que, los valores ubicados por debajo de la unidad significan una regresión en la capacidad de regeneración del recurso, lo cual equivale a tener un déficit del recurso forestal.

Para las economías del APEC con resultados en la industria de la madera menores a la unidad, sobresalen Singapur y Corea del Sur. En lo que respecta a Japón, para esta economía sus valores son menores a la unidad hasta el año 2000, a partir del 2001 sus valores superan la unidad (véase gráfica 3).

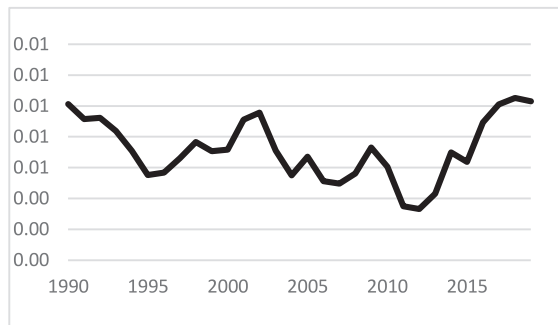
Gráfica 3 Economías del APEC con regresión en la capacidad de regeneración ambiental en la industria de la madera durante el período 1990 - 2019

(RRA < 1)

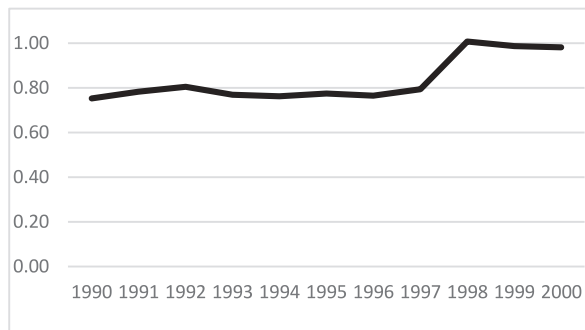
Corea, 1990-2019



Singapur, 1990-2019



Japón, 1990-2000



Fuente: elaboración propia con base en la Razón de Regeneración Ambiental (RRA).

Corea es uno de los diez mayores consumidores de madera y pasta de madera, tuvo su índice más alto en el año 1998, a partir del cual se tiene un descenso significativo alcanzando valores que se encuentran entre 0.3 y 0.5. El aprovechamiento forestal que tiene lugar en esta economía, de acuerdo con los resultados del RRA da cuenta de la necesidad de reducir su huella ecológica.

En el caso de Singapur, en 1953 sus bosques de manglares cubrían aproximadamente 63.4 km². Mientras que para el 2018 la superficie se redujo a 8.1 km², esto es, se tuvo una pérdida del 87% (Avatar Energía, 2022).

Finalmente en lo que se refiere a Japón, de acuerdo a la Agencia Forestal de Japón (AFJ) (2022), a partir del 2001 los recursos forestales aumentaron cubriendo dos tercios del territorio nacional hasta el año 2017.

Por su parte, las economías con un IRA mayor a la unidad, incluyendo a Japón a partir de 2001, muestran un aumento en la capacidad de regeneración ambiental en el uso del recurso forestal (véase gráfica 4).

Canadá se ubica en primer lugar debido a la importancia creciente de la legalidad y la sostenibilidad ambiental en todo el sector forestal, reconocido por el gobierno, la industria y los consumidores (DFM, 2015).

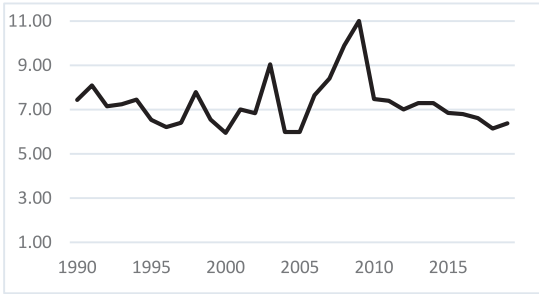
Con valores mayores a la unidad se encuentra Nueva Zelanda, con la particularidad de que su RRA fue del 2.74 en 1990 y se redujo a 2.0 para el año 2019. Los aumentos continuos de sus exportaciones se siguen dando, hasta el 2000 el 84% del comercio de madera correspondió a exportaciones y para el 2020 la madera rugosa fue el cuarto producto más exportado por esta economía, y con ello se ubicó como el mayor exportador de este producto a nivel mundial (OEC, 2022).

México mantuvo el mismo comportamiento decreciente que Nueva Zelanda, con valores en su RRA de 2.89 en 1990 y para el 2019 este valor se redujo a 1.58. La expansión de tierras utilizadas para cultivo y urbanización resulta un peligro por la deforestación.

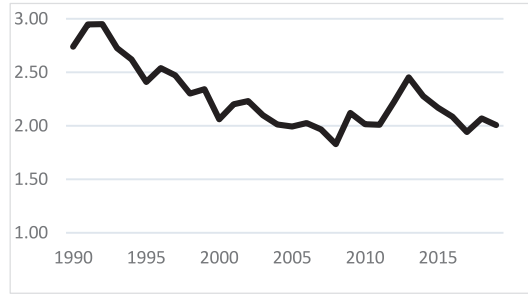
Gráfica 4 Economías del APEC con capacidad de regeneración ambiental en la industria de la madera superior a la unidad durante el período 1990 - 2019

RRA > 1

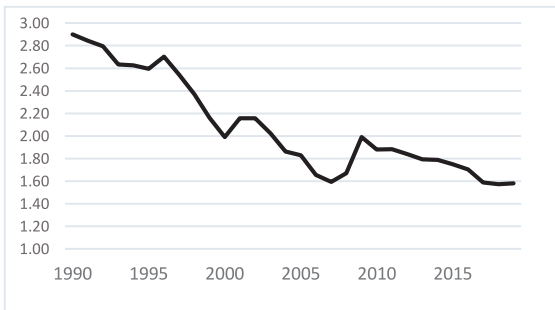
Canadá



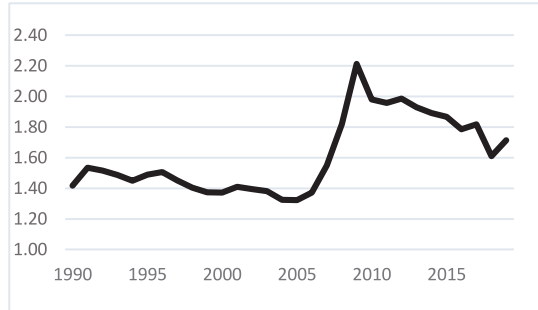
Nueva Zelanda



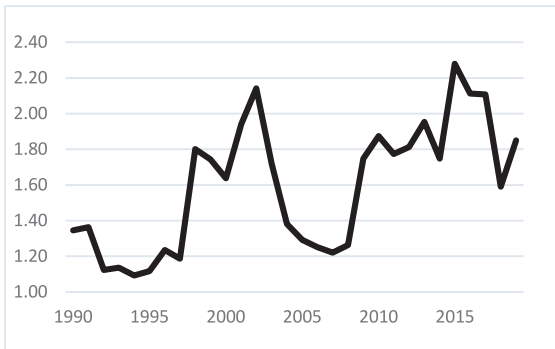
México



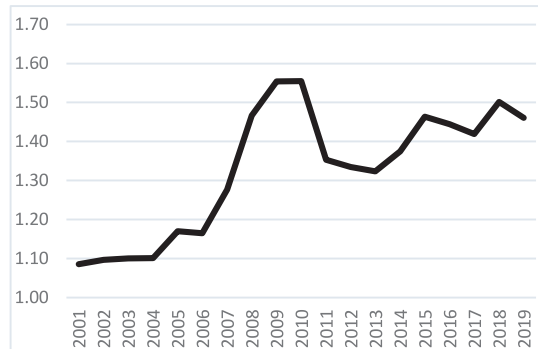
Estados Unidos



Malasia



Japón



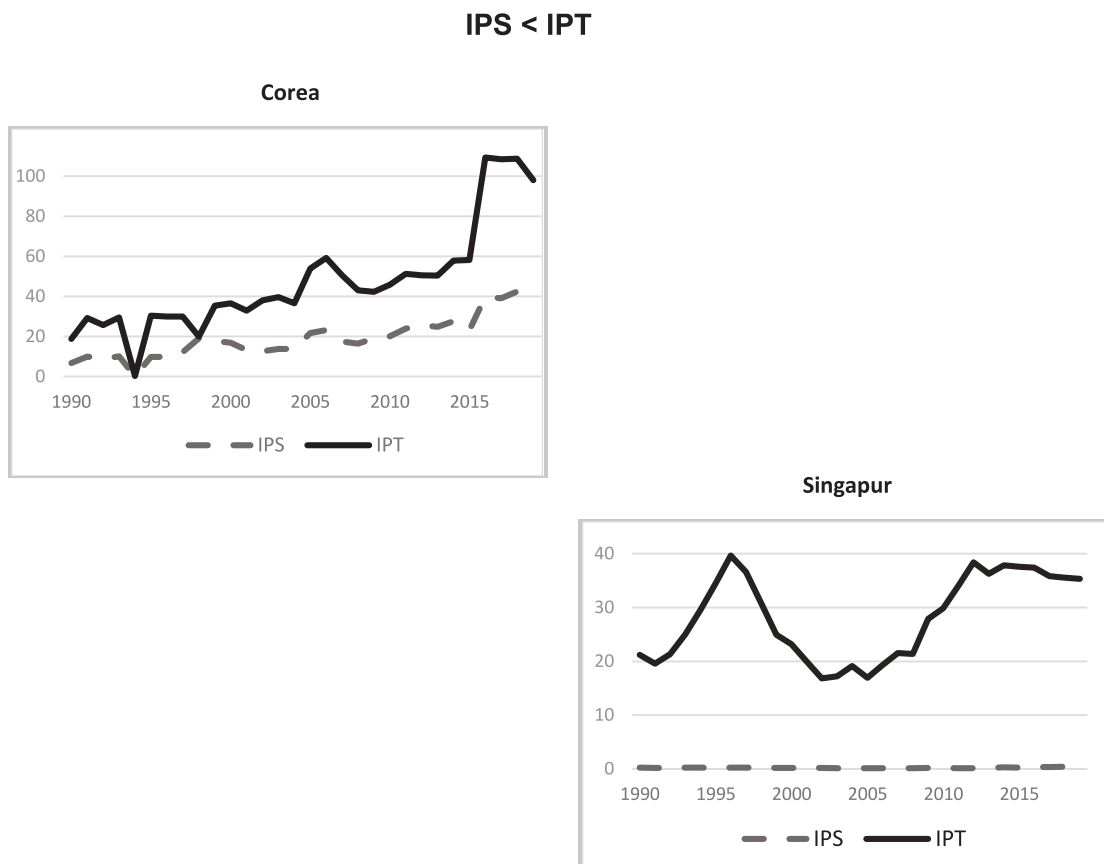
Fuente: elaboración propia con base en la Razón de Regeneración Ambiental (RRA).

En el caso de Estados Unidos, se tuvo un RRA positivo con tendencia creciente, siendo el mayor productor y consumidor del mundo, cuenta con una profunda tradición de reforestación como parte fundamental de la gestión de los recursos (U.S. Department of State, 2022).

Malasia por su parte, es un importante productor de bienes madereros para el mercado mundial, los valores de su RRA se han mantenido positivos y constantes para el periodo de estudio.

Una vez calculado el RRA, fue posible obtener el IPS. Para cada una de las economías consideradas, los valores para el IPS fueron comparados con el índice de productividad del trabajo y los resultados para este indicador en el periodo 1990-2019, indican que dos economías tuvieron una productividad espuria, es decir, sus niveles de productividad del trabajo en la industria de la madera, presentan un déficit simultáneo en sus recursos forestales. Estas economías son Corea y Singapur (ver gráfica 5).

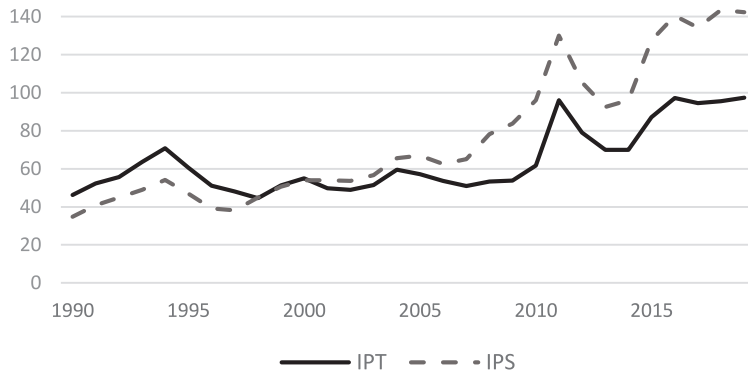
Gráfica 5 Economías del APEC con productividad espuria en la industria de la madera durante el periodo 1990 - 2019



Fuente: elaboración propia con base en el Índice de Productividad del Trabajo (IPT) y el Índice de Productividad Sostenible (IPS)

Particularmente, Japón tuvo una productividad espuria pero únicamente durante el período 1990 – 2000. Mientras que, para el período 2001-2019, presenta más bien una productividad auténtica (véase gráfica 6). El comportamiento de esta economía es el que llama más la atención por sus avances en la gestión y uso de los recursos forestales.

Gráfica 6 Productividad espuria y productividad auténtica en la industria de la madera en Japón durante el período 1990-2019



Fuente: elaboración propia con base en el Índice de Productividad del Trabajo (IPT) y el Índice de Productividad Sostenible (IPS)

Por lo que se refiere a la productividad auténtica o sostenible para el período objeto de estudio 1990 – 2019, fueron Canadá, Estados Unidos, Malasia, México y Nueva Zelanda las economías que tuvieron aumentos en esta productividad (ver gráfica 7).

De los resultados obtenidos, dentro de los mayores valores o con un marcado aumento en su productividad auténtica, sobresale en primer lugar Canadá con la mayor diferencia encontrada entre el IPS y el IPT. Esto significa, que la economía canadiense genera aumentos en la productividad de la industria de la madera, pero siempre han estado acompañados de incrementos mayores en términos de una productividad sostenible. Esto es, se ha tenido una gestión responsable y expansión en constante aumento de sus recursos forestales (biocapacidad) (IPS -IPT = 560.69 para el año 2019) (véase gráfica 7).

Gráfica 7 Economías del APEC con productividad auténtica en la industria de la madera durante el período 1990 - 2019

IPS > IPT



Fuente: elaboración propia con base en el Índice de Productividad del Trabajo (IPT) y el Índice de Productividad Sostenible (IPS)

Por su parte, la industria de la madera en el caso de los Estados Unidos presenta una acentuada diferencia entre el IPS y el IP a partir del año 2008. El IPS tiene un creciente aumento, si bien va acompañado de incrementos en el IP, las diferencias son cada vez más significativas ($IPS - IP = 104.34$ para 2019).

Para Nueva Zelanda, las diferencias entre el IPS y el IP se mantienen a lo largo del periodo. En 1990 esta diferencia fue de 46.41 puntos, mientras que para el año 2019 se incrementó a 54.65 puntos. Datos que sitúan a esta economía en el tercer lugar, en lo que respecta a su productividad auténtica o sostenible.

Malasia empezó el periodo de estudio con un IPS muy similar a su IP y con diferencias positivas pero mínimas hasta el 2008. A partir de este año su IPS se incrementó de manera considerable ($IPS - IP = 12.72$ para 2019).

Finalmente México, en términos de los logros en su productividad auténtica para la industria de la madera, de manera particular es de llamar la atención el hecho de que, si bien se ha mantenido la diferencia entre el IPS y el IP, la cual ha resultado positiva. Esta brecha se ha venido reduciendo considerablemente, ya que en 1990 la diferencia entre el IPS y el IP fue de 20.77 puntos, mientras que, para el año 2019 este valor se redujo a 9.63 puntos.

Conclusiones

La industria de la madera involucra una actividad tradicional que ha sido llevada a cabo desde la antigüedad debido a la importancia y la utilidad que la madera ha tenido para la humanidad. Sin embargo, es a medida que va tomando relevancia en la sociedad la conciencia sobre el cambio climático, que se ha creado la necesidad de pensar en el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales.

Integrando una visión de producción sostenible, se realizó el análisis de la productividad para esta industria, considerando a México y a las economías del APEC para el periodo 1990 - 2019. La integración del concepto de sostenibilidad resultó un factor fundamental a considerar pues cuando las masas forestales son gestionadas de forma responsable, se puede ayudar en la lucha contra el cambio climático, bien sea mitigando o almacenando carbono y este recurso específico, puede volverse un recurso sostenible.

Como propuesta fundamental se elaboró un indicador que integra este factor de sostenibilidad a la medición tradicional de la productividad, resaltando así la idea de que es importante y necesaria la producción en la industria, pero igual de importante, es el uso responsable del recurso.

Los resultados del indicador (IPS) mostraron que son principalmente Corea y Singapur las economías que han tenido durante todo el periodo de estudio, una regresión en la capacidad de regeneración ambiental. Es decir, considerando el uso intensivo del recurso forestal, la explotación que se lleva a cabo para las actividades industriales, supera a su propia capacidad de regeneración, por lo cual la degradación del bosque ha provocado un déficit del mismo para estas economías. Esta situación se pudo constatar con la Razón de Regeneración Ambiental (RRA), el cual está en sintonía con el Índice de Productividad Sostenible (IPS).

En lo que respecta a Japón se encontró en la misma situación que Corea y Singapur desde 1990 hasta el año 2000. A partir del 2001, en la economía japonesa los valores tanto del RRA como del IPS, tuvieron registros favorables y un cambio significativo en la producción (hacia la sostenible) para la industria de la madera.

Las economías con una capacidad de regeneración ambiental creciente o en equilibrio, son aquellas donde, a pesar del uso del recurso forestal llevado a cabo para la producción industrial, mantienen un superávit. Canadá sobresale como la economía con los más altos valores en cuanto a la RRA y en cuanto al IPS, seguido por Estados Unidos, Nueva Zelanda, Malasia y México, mostrando que es posible transformar los patrones de industrialización espurios, guardando una relación de equilibrio entre las actividades productivas y la gestión responsable en las actividades que se basan en el aprovechamiento de los recursos comunes.

Es mediante una visión integral del bosque que se le puede contemplar como un proveedor de recursos que permita la industrialización y el desarrollo. Por lo que la propuesta del IPS como instrumento innovador que considera los aumentos auténticos de la productividad con una apreciación renovada de los servicios ofrecidos por los ecosistemas forestales, pone la atención en poder captar parte de este valor en equilibrio con estrategias para conservar y gestionar los bosques de un modo sostenible.

Referencias bibliográficas

- AFJ. (2022). *Ministry of agriculture, forestry and fisheries*. Retrieved from MAFF: <https://www.maff.go.jp/e/policies/forestry/>
- Ahmed, G., Arshad Khan, M., Mahmood, T., & Afzal, M. (2017). Trade liberalization and Industrial Productivity: Evidence from Manufacturing Industries in Pakistan. *The Pakistan Development Review*, 56 (4), 319-348.
- Amiti, M., & Konings, J. (2005). Trade Liberalization, Intermediate Inputs and Productivity: Evidence from Indonesia. *Centre for Economic Policy Research* (5104), 1-42.
- APEC. (2019). Asia- Pacific Economic Cooperation. Retrieved from <https://www.apec.org/About-Us/About-APEC/Achievements-and-Benefits>
- Apergis, N., Economidou, C., & Filippidis, I. (2008). *Innovation, Technology Transfer and Labor Productivity Linkages: Evidence from a Panel of Manufacturing Industries*. Universiteit Utrecht, School of Economics. The Netherlands: Tjalling C. Koopmans Research Institute.
- Avatar Energía. (2022). Singapur en proceso de plantar un millón de árboles para 2030. Retrieved from [Avatarenergia.com: https://avatarenergia.com/singapur-en-proceso/](https://avatarenergia.com/singapur-en-proceso/)
- Badeeb, R. A., & Lean, H. H. (2017). Natural Resources and Productivity: Can Banking Development Mitigate the Curse? *Economies*, 11 (5), 1-14.
- Barreto, P., Amaral, P., Vidal, E., & Uhl, C. (1998). Costs and benefits of forest management for timber production in eastern Amazonia. *Forest Ecology and Management*, (108), 9-26.
- Bas, M., Johansson, Å., Murtin, F., & Nicoletti, G. (2016). The effects of input tariffs on productivity: panel data evidence for OECD countries. *Review of World Economics*, 152 (2), 401-424.
- Cameron, G., Proudman, J., & Redding, S. (2000). Openness and its association with productivity growth in UK manufacturing industry. Bank of England. London: Bank of England.
- Cásar, J. I. (1993). La competitividad de la industria manufacturera mexicana. 1980-1990. *El Trimestre Económico*, 60 (237(1)), 113-183.
- CEPAL. (1990). Transformación productiva con equidad. *Novos estudios CEBRAP* (S.90.II.G.6).
- Chudnovsky, D., & Porta, F. (1991). *La competitividad internacional. Principales cuestiones conceptuales y metodológicas*. Uruguay: Documento de trabajo FCS-DE; 3/91.
- Chun, N., & Lee, S. (2015). Bonus Compensation and Productivity: Evidence from Indian Manufacturing Plan-Level Data. *Journal of Productivity Analysis*, 43 (2), 47-58.OMC

- Cin, B. C., Kim, Y. J., & Vonortas, N. S. (2016). The impact of public R&D subsidy on small firm productivity: evidence from Korea SMEs. *Small Business Economics*, 48 (2), 345-360.
- De Borger, B., & Buongiorno, J. (1985). Productivity growth in the paper and paperboard industries: a variable cost function approach. *Canadian Journal of Forest Research*, 15(6), 1013-1020.
- DFM. (2015, junio 1). *Directorio Forestal Maderero*. Retrieved from forestalmaderero.com: <https://www.forestalmaderero.com/articulos/item/el-sector-forestal-maderero-de-canada.html>
- Fajnzylber, F. (1988). Competitividad internacional. Evolución y lecciones. *Revista de la CEPAL* (36), 7-24.
- (1989). Growth and equity via austerity and competitiveness. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science* (505), 80-91.
- FAO. (2016). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- (2018). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Retrieved from <http://www.fao.org/forestry/nwfp/6388/es/>
- (2022). *El estado de los bosques del mundo*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAOSTAT (2007). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de fao.org: <https://www.fao.org/faostat/es/#home>
- Farhadi, M., Islam, M., & Moslehi, S. (2015). Economic Freedom and Productivity Growth in Resource-rich Economies. *World Development*, 72, 109-126.
- Fleisher, B.; Dong, K.; Liu, Y. (1996). Education, Enterprise Organization and Productivity in the Chinese Paper industry. *Economic Development and Cultural Change*, 571-687.
- FODAFO. (2020). *Footprint Data Foundation*. Obtenido de fodafo.org: <https://www.fodafo.org/>
- (2022). *Footprint Data Foundation*. Obtenido de fodafo.org: <https://www.fodafo.org/>
- Frank, D. L., Ghebremichael, A., Oum, T. H., & Tretheway, M. W. (1990). Productivity performance of the Canadian pulp and paper industry. *Canadian Journal of Forest Research*, 20(6), 825-836.
- Frantzen, D. (2003). The Causality between R&D and Productivity in Manufacturing: An international disaggregate panel data study. *International Review of Applied Economics*, 17 (2), 125-146.
- GAEZ. (2022). *Global Agro-Ecological Zones*. Retrieved from GAEZ v4 Data Portal: <https://gaez.fao.org/>
- İşcan, T. (1998). Trade liberalization and productivity: A panel study of the Mexican manufacturing industry. *The Journal of Development Studies*, 34 (5), 123-148.
- Jones, D. C., Kalmi, P., Kato, T., & Mäkinen, M. (2017). Complementarities between employee involvement and financial participation: do institutional context, differing measures, and empirical methods matter? *Industrial and labor relations review*, 70 (2), 395-418.
- Kant, S., & Nautiyal, J. C. (1997). Production Structure, Factor Substitution, Technical Change, and Total Factor Productivity in the Canadian Logging Industry. *Journal of Forest Research*, 27, 701-710.
- Kılıçaslan, Y., Sickles, R. C., Kayış, A. A., & Üçdoğ, Y. (2017). Impact of ICT on the productivity of the firm: evidence from Turkish manufacturing. *Rice Initiative for the Study of Economics*, 47, 277-289.
- Konings, J., & Vanormelingen, S. (2015). The impact on productivity and wages: Firm-level evidence. *The Review of Economics and Statistics*, 97 (2), 485-497.
- Los, B., & Vespagen, B. (2000). R&D spillovers and productivity: Evidence from U.S. manufacturing microdata. *Empirical Economics* (25), 127-148.

- Lugones, G. (2001). *Teorías del Comercio Internacional*. Quilmes, Ed. Buenos Aires: Colección Economía y Sociedad.
- Narayanan, N., & Sahu, S. K. (2013). Labor and energy intensity: a study of the pulp and paper industries in India en Siddharthan, N. S. & Narayanan K., *Human Capital and Development*, (Springer, 55-76).
- Nautiyal, J. C., & Singh, B. K. (1986). A comparison of observed and long run productivity of and demand for inputs in the Canadian lumber industry. *Canadian Journal of Forest Research*, 16(3), 443-455.
- Nolazco, J. L. (2020). Efectos entre las actividades de innovación, exportación y productividad: un análisis de las empresas manufactureras peruanas. *Desarrollo y Sociedad*, (85), 67-110.
- OECD. (2022, noviembre). *Observatorio de complejidad económica*. Retrieved from oec.world: <https://oec.world/es/profile/bilateral-product/rough-wood/reporter/nzl>
- OECD. (2022). *oecd.data*. Obtenido de data.oecd.org: <https://data.oecd.org/>
- OMC. (2008). *Informe sobre el comercio mundial 2008*. El comercio en un mundo en proceso de globalización. OMC.
- Padilla, R. (2006). Instrumentos de medición de la competitividad. *CEPAL*, 17.
- Pavcnik, N. (2002). Trade liberalization, exit, and productivity improvements: evidence from Chilean plants. *Review of Economic Research*, 69 (1), 245-276.
- Powell, D., & Wagner, J. (2014). The exporter productivity premium along the productivity distribution: evidence from quantile regression with nonadditive firm fixed effects. *Review of World Economics*, 150 (4), 763-785.
- Raymond, W., Mairesse, J., Mohnen, P., & Palm, F. (2015). Dynamic models of R & D, innovation and productivity: Panel data evidence for Dutch and French manufacturing. *European Economic Review*, 78, 285-306.
- Rodríguez Pérez, R. E., Escamilla Díaz, A., & Cuevas Salazar, J. A. (2016). Cambios en la inversión tecnológica y su relación con la desigualdad salarial y productividad laboral en la manufactura de México. *Expresión Económica*, (36), 50-70.
- Roy, J., Sathaye, J., Santsad, A., & Monjia, P. (1999). Productivity Trends in India's Energy Intensive Industries. *The Energy Journals*, 33-61.
- Schumacher, K., & Sathaye, J. (1999). *India's pulp and paper industry: productivity and energy efficiency*. Office of biological and environmental research (OBER), office of energy research, environmental science division. U.S. department of energy.
- Stier, J. C. (1982). Changes in the Technology of Harvesting Timber in the United States: Some Implications for Labour. *Agricultural Systems*, 255-266.
- Topp, V., & Kulys, T. (2013). *On productivity: the influence of natural resource inputs*. Research note, Australian government's. The productivity commission, Canberra, Australia.
- U.S. Department of State. (2022, noviembre). *Shareamerica.gov*. Retrieved from <https://share.america.gov/es/estados-unidos-tiene-profunda-tradicion-de-reforestacion/>
- Villarroya, J. S., Barcenilla Visús, S., & López-Pueyo, C. (2006). Productividad total de los factores y capital tecnológico: un análisis comparado. Productividad y competitividad de la economía Española. ICE: *Revista de Economía*, (829), 145-163.
- Wackernagel, M.; Rees, W.E. (1996). Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. *Philadelphia: New Society*.

La inversión en educación e I&D y su contribución en la transformación económica de Corea del Sur

Investment in education and R&D and its contribution to the economic transformation of South Korea

Ángel Licona Michel^a

Resumen

Corea del Sur tenía procesos de producción correspondientes a países subdesarrollados, para superarlo invirtió en educación e Investigación y Desarrollo (I&D), que permitiera transformar la economía y hacerla competitiva. Para los años 80, la economía muestra transformaciones que la encaminan a ser una nación industrializada y continuar incrementando la inversión del Producto Interno Bruto (PIB) en educación y ciencia y tecnología. El artículo tiene como objetivo analizar la inversión en educación e I&D y su contribución en la transformación de la economía de Corea del Sur de 1980 a 2020, se trabajó por medio de un análisis de información documental que garantizará la recuperación selectiva de distintas fuentes para explicar la relevancia de la inversión en I&D en la transformación de la economía. Es así, el análisis muestra que Corea del Sur aumentó la inversión en I&D, número de patentes y de investigadores que contribuyen al crecimiento de exportaciones y del PIB.

Palabras clave: Educación, I&D, Patentes, exportaciones, crecimiento económico.

Abstract

South Korea had production processes corresponding to underdeveloped countries, to overcome it invested in education and Research and Development (R&D), which would allow it to transform the economy and make it competitive. For the 80s, the economy shows transformations that lead it to be an industrialized nation and continue increasing the investment of the Gross Domestic Product (GDP) in education and science and technology. The article analyzes investment in education and R&D and its contribution to the transformation of the South Korean economy from 1980 to 2020, working through an analysis of documentary information that will guarantee the selective recovery of different sources to explain the relevance of investment in R&D in the transformation of the economy. Thus, the analysis shows South Korea increased investment in R&D, number of patents and researchers that contribute to the growth of exports and GDP.

Keywords: Education, R & D, Patents, exports, economic growth

^a Profesor de la Facultad de Economía y del Centro de Estudios e Investigaciones sobre la Cuenca del Pacífico y Centro de Estudios APEC de la Universidad de Colima, almichel@uocol.mx ORCID: 0000-0001-6245-8269

Introducción

Corea del Sur antes de llegar a la década de los años 80 del siglo XX, tenía procesos de producción correspondientes a países subdesarrollados con escasa inversión en I&D, para superarlo desde los años 60 inició con el impulso de políticas de ciencia y tecnología, que estimulan con el paso de los años el incremento de la inversión en I&D, así como el mejoramiento de los procesos tecnológicos.

Los avances en los procesos de producción siempre van acompañados con innovaciones tanto de procesos como de productos, la sociedad de Corea del Sur con el paso de los años y el trabajo persistente en mayor educación y más inversión en I&D, crea conocimiento científico y tecnológico acelerando los niveles de producción, al igual el crecimiento de la economía que impulsa las exportaciones de alto contenido tecnológico, las cuales se logran por la creciente capacidad de los coreanos para incrementar sus recursos en I&D y registrar patentes que los direcciona en un proceso de industrialización sólido, donde la innovación de procesos y productos son la base para ganar mayor presencia y competitividad en los mercados internacionales. (Licona y Turner, 2014 y Licona y Rangel, 2013).

Corea del Sur en su búsqueda de dar el salto del subdesarrollo a la industrialización, además de incrementar sus montos de inversión en I&D, logra que éstos se reflejen en un crecimiento de la economía y que las patentes generadas y registradas reflejen su capacidad de innovar y logra un crecimiento de su economía. Para la segunda década del siglo XXI se encuentra entre las quince economías más grandes, de igual manera forma parte de las diez que más exportaciones e importaciones realizan en el mundo.

De la inversión del PIB destinada para la I&D, las empresas coreanas tienen una alta participación siendo en el año 2018 de 80.3 por ciento, seguida la inversión de las empresas por los institutos públicos de investigación con 11.5 por ciento y las universidades con un 8.2 por ciento, para el año 2019 las empresas tienen la misma participación de 80.3 por ciento y los institutos públicos el 11.4 y las universidades suben a 8.3 por ciento en su participación (Ministry of Science and ICT and Korea Institute of S&T Evaluation and Planning [KISTEP], 2021a). Reflejando las empresas de Corea del Sur un alto compromiso con la inversión en I&D, que muestra los bienes elaborados contienen un alto contenido tecnológico y la calidad en su desarrollo, asegurando la expansión de la oferta de sus productos en los distintos mercados del planeta.

El proceso de producción de las empresas coreanas y su compromiso con la inversión en I&D permite que en el año 2019 alcancen el 4.64 del PIB, para ubicarse entre los países que más patentes registran (Ministry of Science and ICT and KISTEP, 2021a), dichas patentes contribuyen en sus procesos de producción para mejorar procesos y bienes.

El presente artículo tiene como objetivo, analizar y explicar la dinámica de los montos de inversión en educación e I&D y su contribución en la transformación de la economía de Corea del Sur de 1980 a 2020. El trabajo se encuentra estructurado en 5 apartados, el primero corresponde con la introducción, el segundo al sustento teórico, el tercero a la inversión en educación e investigación y desarrollo y crecimiento del PIB, el cuarto a las exportaciones de alta tecnología, ingreso y regalías por el uso de patentes, el quinto se conforma por las conclusiones y por último se presentan las referencias que dan sustento al análisis realizado a lo largo de cada uno de los apartados.

Sustento teórico

Desarrollar y consolidar tecnologías que incrementen los niveles de competitividad en el contexto de la economía mundial, requiere que los países implementen políticas, que impulsen la investigación y el desarrollo tecnológico. Las políticas son creadas e impulsadas a través de las instituciones que conforman la estructura de un gobierno para dar continuidad a proyectos que consoliden el progreso de la sociedad.

La acumulación de conocimientos permite incorporar nueva tecnología en los procesos de producción y de formación, los cuales modifican formas de hacer negocios, de pensar y de organizarse, esta dinámica tiene diferentes comportamientos en el incremento del Producto Interno Bruto (PIB), niveles de formación de recursos humanos y en recursos destinados para la inversión en ciencia y tecnología de Corea del Sur, país que a lo largo de los años viene transformando su economía y mejora su dinámica competitiva en los mercados mundiales. La inversión en la formación y capacitación de las personas favorece de manera importante la creación de nuevas ideas, así como el progreso tecnológico y económico de la sociedad (Becker, 1987).

Invertir en la I&D, así como en la educación contribuye en la transformación de la economía y coadyuva en el crecimiento del PIB. Blaug (2007 y 1985), plantea que la educación es verdaderamente necesaria para impulsar el crecimiento económico, ello porque la educación comprende desde aspectos básicos, hasta técnicos al igual que de los profesionales, y los sectores productivos requieren en su dinámica económica, tanto de los conocimientos generales, como de los conocimientos muy específicos, los cuales se obtienen en los diferentes niveles que se ofertan en los respectivos sistemas educativos de cada país. Los principales obstáculos para que los países alcancen su desarrollo, se encuentran en las brechas existentes en el conocimiento entre países industrializados y en desarrollo, así como entre empresas más avanzadas y menos avanzadas. (Hoff y Stiglitz, 2002).

Al tener los países la necesidad de incrementar la formación de sus recursos humanos y la inversión en el desarrollo y creación de ciencia y tecnología, los gobiernos con sus instituciones implementan políticas, que les permitan crear condiciones que impulsen el mejoramiento de los conocimientos en los individuos para contribuir al crecimiento económico por medio de la creación de ciencia y tecnología.

Thorstein Veblen desde 1898 planteó que los cambios de actitudes del individuo propician el crecimiento económico, menciona que los hombres cambian constantemente su percepción y apreciación del modo como se puede realizar una actividad. La naturaleza de pensar y hacer es el fundamento del cambio en los procesos de producción, así como de la percepción de aprovechar los recursos. Veblen consideraba el cambio institucional debía reflejarse, en el interés económico colectivo por sobre el individuo, lo cual permitiría la evolución o estancamiento de las instituciones, que repercutirán en la estructura productiva que sostiene a la sociedad. Modos de acción, formas de pensar y procedimientos que son comunes a los miembros del grupo social puede considerarse como institución, siendo las instituciones modelos dentro de los cuales se forma la conducta individual, y se controlan las acciones de los individuos en casi todas las esferas de su vida. (Veblen, 1963; Licona, 2011).

North (1993), plantea que las instituciones reducen la incertidumbre de los individuos que conforman una sociedad por el hecho de que proporcionan una estructura a la vida diaria, ejemplo, los factores institucionales como las regulaciones gubernamentales, los impuestos, la infraestructura y la estabilidad política son decisivas en el desempeño económico en el largo plazo. North destaca que las instituciones, determinan las oportunidades que existen en la sociedad y las organizaciones u organismos son creados para aprovechar esas oportunidades, conforme evolucionan los organismos, alteran a las instituciones, de igual manera indica la existencia de una cooperación iterativa de grupos e individuos para que los países puedan tener un crecimiento económico y con ello alcanzar un mejoramiento en los niveles de vida de la sociedad.

En este contexto las instituciones con el diseño y creación de políticas al igual que reglas dan certidumbre y determinan el desempeño de las economías y son clave para entender las interrelaciones entre los diversos actores económicos, políticos y sociales, que a través de sus acciones influyen en los niveles de crecimiento, desarrollando y creando nuevas ideas que transforman la tecnología y los procesos, favoreciendo habilidades tecnológicas que impactan en la productividad de los individuos y de las empresas.

Las instituciones son fuente de atraso cuando bloquean un plan de modernización de la estructura productiva. Para cumplir satisfactoriamente un plan, es necesario que el país cuente con actores económicos, políticos y sociales que tengan una visión clara de los objetivos que deben lograrse para modernizar los procesos de producción y sacar a la sociedad de sus niveles de pobreza. (Veblen, 1963; Rostow, 1961; North, 1993).

Corea del Sur para la transformación de su estructura productiva contó con las instituciones económicas, educativas y tecnológicas realizando planes con políticas al igual que objetivos que les permitió formar recursos humanos, asimismo que el capital humano altamente calificado se dedicará a la investigación y desarrollo para crear ciencia y tecnología e innovara procesos (Licona, 2011; Licona y Turner, 2014) plasmados en el registro de patentes, lo cual influye en el crecimiento económico por medio del incremento en la competitividad de las empresas, y que éstas tuvieran una mayor participación en los mercados. (Gómez, Kim, Licona y Rodríguez, 2019).

En Corea del Sur las instituciones que actualmente impulsan los trabajos en la creación de ciencia y tecnología para consolidar sus sectores productivos y la sociedad coreana se prepare constantemente para las nuevas transformaciones que requiere la economía es el Ministerio de Ciencia y ICT (*Ministry of Science and ICT*), (*MSIT*)), así como (*Ministry of Education, Science and Technology and Korea Institute S&T Evaluation and Planning*), (*KISTEP*), (*MSIT, 2021a, 2021b y KISTEP, 2022*), anteriormente lo hacían por medio del Ministerio de Ciencia, ICT y Planificación del Futuro (*Ministry of Science, ICT and Future Planning* (*MSIT*)), y durante los últimos años de la primera década del siglo XXI por medio del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (*Ministry of Education, Science and Technology*) y hasta el año 2008 por medio del Ministerio de Ciencia y Tecnología (*Ministry of Science and Technology* (*MOST*)) el cual fue creado en 1967, teniendo presente desde la década de los años 60 que debía impulsar la ciencia y la tecnología para lograr innovaciones en los procesos y en los bienes por medio de mayores montos de inversión a la I&D (Boncheva, et al, 2016; Licona, 2011). Así mismo desde 1948 habían creado el *Ministry of Education* (*MOE*) para que la población surcoreana logrará contar con la educación adecuada acorde con las necesidades que se presentaban en el país para su transformación económica (*MOE, 2022a*).

Inversión en Educación e I&D y crecimiento del PIB

Corea del Sur durante los años de 1960 y 1970 diseña e implementa la Ley de Promoción y Desarrollo de Ciencia y Tecnología que consistía entre otras cosas, en dar incentivos fiscales, así como créditos tanto a las empresas públicas como privadas, con ello, el país proporcionó las bases, dando certidumbre legal e impulsando la construcción de infraestructura en ciencia y tecnología. Para los años de 1970 y 1980 crearon leyes para el establecimiento de Institutos de Investigación, asimismo otorgaban facilidades para comprar tecnología en países desarrollados e importarla conforme a las particularidades y necesidades propias de cada empresa y de igual manera les permitiera aprender e innovar conforme a los avances de los procesos y productos. (Licona y Rangel, 2013; Licona, 2011; Choo, 1987, Yoo, 1990 y Amsden y Kim, 1989).

Dada la necesidad y urgencia que existía en Corea del Sur por avanzar en el desarrollo de la ciencia y la tecnología que les permitiera mejorar condiciones de producción e incrementar la riqueza de la población, es que en el año de 1966 crearon el Instituto Coreano de Ciencia y Tecnología (KIST, por sus siglas en inglés), para con dicho Instituto integrar el trabajo de investigación que coadyuvará en la transformación de la tecnología industrial. En los siguientes años, se creó el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MOST, por sus siglas en inglés) para coordinar la política tecnológica de Corea del Sur, de igual manera establecieron el Instituto Coreano de Ciencia y Tecnología Avanzada (KAIST, por sus siglas en inglés) (Boncheva et al, 2016; Licona, 2011). En los últimos años de la segunda década del siglo XXI crearon el MSIT, así como el KISTEP (MSIT, 2021a y 2021b y KISTEP, 2022), que les ha permitido consolidar la ciencia y la tecnología coadyuvando con la economía y que ésta logre tener una mayor presencia en las exportaciones e importaciones en la economía global.

Antes de la creación del MSIT, KISTEP, KIST, MOST y KAIST, ya se había establecido el Ministerio de Educación durante el año de 1948, que tenía y tiene entre sus funciones sustanciales el generar las condiciones propicias para formar el capital humano que ayude en la transformación de la economía y cimentar las bases del progreso de la sociedad, para lograrlo necesitaban de la inversión de recursos financieros que dieran certidumbre tanto a la formación de capital humano como a las investigaciones que realizaba el personal altamente calificado (MOE, 2022a, 2022b y 2022c).

En la tabla 1, se muestran los porcentajes de los recursos que se invierten en educación, en I&D, tasa de crecimiento y participación de las exportaciones e importaciones en el PIB.

Tabla 1 Inversión en educación y en I & D como porcentaje del PIB y tasas de crecimiento en I & D, crecimiento del PIB y participación de las exportaciones e importaciones en el PIB de Corea del Sur

Año	% del PIB en Educación	% del PIB en I & D	Tasa crecimiento en I & D	Tasa crecimiento PIB	Participación exp. en PIB	Participación imp. en PIB
1965	1.80	0.20		7.2	7.1	14.3
1970	3.20	0.37	85	10.0	11.4	21.1
1975	2.72	0.42	13.5	7.9	22.7	31.4
1980	3.10	0.56	33.3	1.7	28.5	37.1
1985	3.17	1.41	151.8	7.7	27.3	25.9
1990	3.19	1.72	22.0	9.8	25.3	25.9

Fuente: elaboración propia con base en datos de OCDE Factbook (2022a) y (2022b) <http://www.oecd.org/publications/oecd-factbook-18147364.htm>
http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook_18147364 Banco Mundial (BM, 2022a)
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDPMKTPKD.ZG?view=chart>, BM (2022b)
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.EXPGNFS.ZS?view=chart> y BM, (2022c)
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.IMPGNFS.ZS?view=chart>
 y Licona 2011.

De acuerdo con los datos de la tabla 1, tenemos que durante el año de 1965 sólo se destinaba por parte del gobierno de Corea del Sur el 1.8 por ciento del PIB a la formación de recursos humanos, de igual manera en el caso de la creación de ciencia y tecnología se canalizaba a la I&D el 0.2 por ciento del PIB. Para 1970 el monto que se invierte en educación pasó a ser del 3.2 por ciento del PIB y en I&D 0.37 por ciento, en 1975 los montos del PIB invertidos en la educación siguen creciendo, lo mismo sucede con los recursos del PIB destinados a la creación de ciencia y tecnología que alcanzó en 1975 el 0.42 por ciento, en 1980 el 0.56 por ciento, en 1985 el 1.41 por ciento y en el 1990 el 1.72 por ciento y la educación el 3.19 por ciento del PIB.

Como se mostró en la tabla 1, en Corea del Sur la inversión en I&D se incrementó y en el primer lustro de 1965 a 1970 tuvo un crecimiento en ciencia y tecnología de 85 por ciento, de 1970 a 1975 en 13.5 por ciento y de 1975 a 1980 de 33.3 por ciento, y la más alta corresponde al lustro de 1980 a 1985 donde el crecimiento fue de 151.8 por ciento, mostrándose el país de Corea del Sur como una nación que tiene las bases para consolidarse en la I&D desde la década de los años 80. De igual manera, se detecta la participación de las exportaciones en el PIB, comienzan a tener mayor relevancia, al pasar de 7.1 por ciento en 1965 a 11.4 por ciento en 1970, en 1975 llega al 22.7 por ciento, en 1980 alcanza el 28.5 por ciento, en 1985 el 27.3 por ciento y en 1990 el 25.3 por ciento. En el caso de las importaciones de 1965 a 1990 siempre tuvieron una participación mayor en el PIB que las exportaciones con excepción de 1985 donde las exportaciones fueron de 27.3 por ciento y las importaciones 25.9 por ciento.

Otro aspecto importante que se observa en la tabla 1, son las tasas de crecimiento en el PIB que en 1965 fue de 7.2 por ciento, en 1970 de 10 por ciento, en 1975 de 7.9 por ciento, para el año de 1980 la economía de Corea del Sur tiene un decremento y el PIB sufre una caída de menos 1.7 por ciento, ello como consecuencia de la crisis de los años ochenta por el aumento en el precio de los energéticos. Para 1985 el PIB retoma la senda del crecimiento económico alcanzado un 7.7 por ciento y en 1990 de 9.8 por ciento, en estos años es cuando los montos de inversión en la creación de ciencia y tecnología superan el 1 por ciento del PIB, lo cual les permite transformar procesos y bienes por el trabajo que venían desarrollando desde los años sesenta, setenta y ochenta que les permitió pasar de la copia y aprendizaje a la innovación de procesos y de bienes que impactó en la transformación de la estructura productiva, y de igual manera que los productos hechos en Corea del Sur ganaran presencia en los mercados internacionales como se observa en la mayor participación que alcanzan las exportaciones en el PIB. (Licona, 2020; Gómez, et al, 2019; Licona, 2011; Amsden y Kim, 1989 y Amsden, 1989).

El crecimiento de los montos de inversión en educación al igual que en la creación de ciencia y tecnología contribuyen con la masa crítica para la transformación de los procesos y de los bienes en la estructura productiva e impactan de manera positiva en las tasas de crecimiento del PIB. Corea del Sur gana presencia en los mercados internacionales y de igual manera mejora las condiciones de vida de la sociedad con el aumento de la participación de las exportaciones e importaciones en el PIB, lo cual se logró por la capacidad competitiva que les permitió exportar los excedentes de la producción y de igual manera comprar en los mercados internacionales para tener una mayor oferta de bienes al igual que servicios en el mercado surcoreano satisfaciendo y expandiendo la demanda.

La tabla 2, muestra que los montos de inversión canalizados a la educación como a la creación de ciencia y tecnología siguen creciendo y desde el año 1993 superan el 2 por ciento del PIB, situación que les permite continuar innovando y transformando procesos al igual que bienes.

Tabla 2 Inversión en educación y en I & D, tasas de crecimiento en I & D e Investigadores por cada millón de empleados, crecimiento del PIB y participación de las exportaciones e importaciones en el PIB de Corea del Sur

Año	% del PIB en Educación	% del PIB en I & D	Tasa crecimiento en I & D	Investigadores por cada millón de empleados	Tasa crecimiento PIB	Participación exp. en PIB	Participación imp. en PIB
1991	3.29	1.84	-	n.d.	10.4	24.2	26.2
1992	3.47	1.94	5.4	n.d.	6.2	24.6	24.9
1993	3.50	2.12	9.3	n.d.	6.8	24.1	23.5
1994	3.54	2.32	9.4	n.d.	9.2	24.2	24.6
1995	3.45	2.37	2.2	n.d.	9.6	25.9	26.9
1996	3.76	2.42	2.1	2,211	7.6	25.3	28.2
1997	3.70	2.48	2.5	2,267	5.9	29.0	29.7
1998	3.80	2.34	-5.6	2,019	-5.5	40.4	29.6
1999	3.80	2.25	-3.8	2,182	11.3	33.6	27.9
2000	4.20	2.39	6.2	2,345	8.9	35.0	32.9

Fuente: elaboración propia con base en datos de OCDE Factbook (2022a) y (2022b) <http://www.oecd.org/publications/oecd-factbook-18147364.htm>
[http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook_18147364_BM_\(2022a\)](http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook_18147364_BM_(2022a))
[https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDPMKTPKD.ZG?view=chart_BM_\(2022b\)](https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDPMKTPKD.ZG?view=chart_BM_(2022b))
[https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.EXP.GNFS.ZS?view=chart_y_BM_\(2022c\)](https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.EXP.GNFS.ZS?view=chart_y_BM_(2022c))
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.IMP.GNFS.ZS?view=chart>
 y Licona 2011.

Como se ha mencionado, Corea del Sur con el paso de los años consolida e innova sus procesos de producción incrementando los montos de inversión en la formación de recursos humanos al igual que en la creación de ciencia y tecnología. La tabla 2, muestra que la inversión en I&D se mantiene por arriba del 2 por ciento del PIB, asimismo la estructura productiva de Corea del Sur cuenta con más de 2 mil investigadores por cada millón de empleados, robusteciendo con ello el trabajo de la ciencia y la tecnología en favor de la sociedad y de la economía que mantiene una dinámica de crecimiento en el PIB con excepción del año de 1998 en el cual tiene una caída 5.5 por ciento, para después retomar el crecimiento en 1999 con una tasa de dos dígitos, es decir lograr un 11.3 por ciento de crecimiento y una participación de las exportaciones de 33.6 por ciento.

La transformación de los procesos son consecuencia de los montos de inversión en I&D al igual que del crecimiento en los recursos que se destinan para la formación de recursos humanos que permiten, la economía de Corea del Sur en el siglo XXI siga creciendo con una alta participación de las exportaciones e importaciones en el PIB. Otro aspecto importante es el crecimiento en el número de investigadores que se dedican a la creación de ciencia y tecnología e influyen con la generación de patentes, así como en la consolidación de la transformación económica por medio de innovaciones en procesos y productos que se comercializan tanto en el mercado interno como externo de Corea del Sur.

La innovación se relaciona con la capacidad de invertir más recursos financieros y humanos en I&D, estimulando el desarrollo de estructuras e infraestructuras que empujen la realización de proyectos de vanguardia. En Corea del Sur la política de ciencia y tecnología desde los años sesenta se ha enfocado en el desarrollo tecnológico, para que las empresas tengan conocimientos impulsores de la innovación que los plasmen en patentes de procesos y productos de vanguardia (Kim y Lee, 2015; Lee y Lim 2001). Que le han permitido desarrollar tecnología digital y sobresalir en la producción de aparatos electrónicos y que empresas como Samsung y LG entre otras de capital coreanos lleguen con sus productos a distintos rincones del planeta.

La tabla 3, muestra el crecimiento en la inversión destinada a la formación de capital humano y de la I&D, así como el número de investigadores que se dedica a la creación de ciencia y tecnología e impacta en el incremento de la triada de patentes que han sido registradas en los mercados más competitivos como son Estados Unidos, la Unión Europea y Japón, mercados en los cuales la innovación de procesos y productos es una competencia de todos los días.

Tabla 3 Inversión en educación y en I & D como porcentaje del PIB, tasas de crecimiento en I & D e Investigadores, triada de patente, crecimiento del PIB y participación de exportaciones e importaciones en el PIB de Corea del Sur

<i>Año</i>	<i>% del PIB en Educación</i>	<i>% del PIB en I & D</i>	<i>Tasa crecimiento en I & D</i>	<i>Investigadores por cada millón de empleados</i>	<i>Triada de patentes</i>	<i>Tasa crecimiento PIB</i>	<i>Participación exp. en PIB</i>	<i>Participación imp. en PIB</i>
2001	3.9	2.3	-4.2	2,858	1,157	4.9	32.7	31.2
2002	3.8	2.3	-2.9	2,957	1,570	7.7	30.8	29.3
2003	4.1	2.4	3.4	3,134	2,195	3.1	32.7	30.7
2004	4.1	2.5	7.7	3,221	2,570	5.2	38.3	34.5
2005	3.9	2.6	3.6	3,692	2,750	4.3	36.8	34.4
2006	4.0	2.8	7.8	4,091	2,350	5.3	37.2	36.4
2007	4.0	3.0	6.3	4,526	1,982	5.8	39.2	38.1
2008*	4.5	3.1	4.2	4,801	1,828	3.0	50.0	50.0
2009	4.7	3.3	5.1	4,946	2,108	0.8	47.5	42.9
2010	4.7	3.5	4.6	5 331	2,459	6.8	49.4	46.2
2011	4.7	3.8	8.6	5,803	2,366	3.7	55.7	54.3
2012	4.6	4.0	7.1	6,304	2,479	2.4	56.3	53.5
2013	4.6	4.1	3.2	6,393	2,667	3.2	53.9	48.9
2014	4.6	4.3	3.1	6,826	2,713	3.2	47.8	42.8
2015	5.1	4.2	-2.3	7 013	2,219	2.8	340	36.1
2016	4.3	4.2	0	7 086	2,177	2.9	40.1	33.5
2017**	4.3	4.3	2.4	7,498	2,103	3.2	40.9	36.2

2018	4.5	4.5	4,6	7 980	2,160	2.9	41.7	37.3
2019	N.D.	4.6	2.2	N.D.	N.D.	2.0	39.9	37.0
2020	N.D.	N.D.	-	N.D.	N.D.	-1.0	36.9	33.2

Fuente: elaboración propia con base en datos de OCDE Factbook (2022a) <http://www.oecd.org/publications/oecd-factbook-18147364.htm> OCDE (2022b) http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook_18147364 Banco Mundial (2022a) <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?view=chart> BM (2022b) <https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.EXP.GNFS.ZS?view=chart> y BM (2022c) <https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.IMP.GNFS.ZS?view=chart> y BM (2022d) <https://datos.bancomundial.org/indicador/SE.XPD.TOTL.GD.ZS?view=chart> Korean Intellectual Property Office (KIPO), (2021a) Annual Report https://kipo.go.kr/en/HtmlApp?c=60114&catmenu=ek07_01_01_20 KIPO (2021b) Annual Report 2020 https://kipo.go.kr/upload/en/download/Annual_Report_2020.pdf KIPO (2021c) Annual Report 2010 https://kipo.go.kr/en/HtmlApp?c=60112&catmenu=ek07_01_01_11 KIPO (2021d) Annual Report 2001 y Licona 2011.

Hemos mencionado que tanto los montos como los recursos que se dedican a la I&D en Corea del Sur se han incrementado y con ello han logrado obtener un número más alto en la triada de patentes, lo cual muestra la competitividad de las empresas, universidades e institutos públicos. En la tabla 3, se detecta que en el primer año del siglo XXI la triada de patentes fueron 1,157 alcanzando su número más alto en el 2014 en el cual registran 2,713 patentes en los mercados de Estados Unidos, Unión Europea y Japón. Asimismo, de acuerdo con datos de la OMPI, el total de patentes logradas en 2019 por Corea del Sur sumaron 218, 975 que le permitieron como país encontrarse en la posición 4 del top 5 de los países con más solicitudes de patentes registradas en el contexto internacional, sólo por detrás de China, Estados Unidos y Japón (OMPI, 2021).

El trabajo y los recursos destinados para la creación de ciencia y tecnología en Corea del Sur, les permite encontrarse entre los grandes jugadores y de igual manera ser un gran competidor internacional en áreas como la tecnología informática, la comunicación digital, así como de las máquinas y aparatos eléctricos y de energía, en las cuales en los años de 2016 a 2018 se encontró en los tres primeros lugares compitiendo con Estados Unidos, China, Japón y Alemania. Dicha situación contribuye para que en el año 2019, empresas como Samsung Electronics y LG Electronics se encuentren entre los diez principales solicitantes de patentes en el mundo, ocupando Samsung el segundo lugar con 2,334 y LG el décimo con 1,646 (OMPI, 2021).

Los números de la tabla 3 reflejan la consolidación de un país comprometido con la I&D creando ciencia y tecnología con instituciones que impulsan la política de ciencia y tecnología, para que la Empresa al igual que la Universidad y los Institutos de Investigación Públicos inviertan con el paso de los años más recursos en la I&D (tabla 4). En 2001 Corea del Sur tiene 2,858 investigadores por cada millón de empleados y logra 1,157 patentes que dan derecho de uso exclusivo en los mercados de Estados Unidos, Unión Europea y Japón. Para 2018 obtienen 2,160 patentes con 7,980 investigadores por cada millón de habitantes y los cuales se concentran en mantener la dinámica de la innovación en la ciencia y la tecnología de las empresas y sociedad surcoreana.

En la tabla 4, se observa el crecimiento de los montos que se destinan a la creación de ciencia y tecnología, donde la triada, empresas, institutos públicos de investigación y universidades son la base para estar empujando las innovaciones en los procesos al igual que en los bienes para que la economía de Corea del Sur, continúe transformando su capacidad de producción y con ello mejorando tanto la tecnología como la capacidad de exportación para tener mayor presencia en los mercados internacionales.

Tabla 4 Porcentaje del PIB, gasto total, distribución y crecimiento de los montos destinados a la I & D en Corea del Sur (billion won y porcentaje)

Año	% del PIB	Gasto total en I & D	Crecimiento	Empresa	Crecimiento	Institutos públicos de investigación	Crecimiento	Universidades	Crecimiento
2000 [‡]		138,485	-	100,234	-	38,169	-	82	-
2001 [‡]	2.3	161,110	16.3	116,738	16.5	43,615	14.3	757	823.2
2002 [‡]	2.3	173,246	7.5	125,083	7.1	47,400	8.7	763	0.8
2003 [‡]	2.4	190,687	10.1	141,136	12.8	48,762	2.9	789	3.4
2004 [‡]	2.5	221,854	16.3	166,309	17.8	54,461	11.7	1,084	37.4
2005 [‡]	2.6	241,554	8.9	181,068	8.9	58,772	7.9	1,714	58.1
2006 [‡]	2.8	273,457	13.2	206,313	13.9	66,321	12.8	823	-52.0
2007 [‡]	3	312,966	14.4	230,542	11.7	81,725	23.2	697	-15.3
2008*	3.1	344,981	10.2	260,001	8.9	46,532	13.4	38,447	15.3
2009*	3.3	379,285	9.9	281,659	8.3	55,584	19.5	42,043	9.4
2010*	3.5	438,548	15.6	328,032	16.5	63,061	13.5	47,455	12.9
2011*	3.7	498,904	13.8	381,833	16.4	66,733	5.8	50,338	6.1
2012*	4.0	554,501	11.1	432,229	13.2	69,503	4.2	52,769	4.8
2013*	4.2	593,009	6.9	465,599	7.7	72,607	4.5	54,803	3.9
2014*	4.3	637,341	7.5	498,545	7.1	81,127	11.7	57,670	5.2
2015*	4.2	659,594	3.5	511,364	2.6	88,241	8.8	59,989	4
2016*	4.2	694,055	5.2	539,525	5.5	91,132	3.3	63,399	5.7
2017**	4.3	787,892	13.5	625,634	16	95,432	4.7	66,825	5.4
2018**	4.5	857,287	8.8	657,028	5.0	183,630	92.4	16,629	-75.1
2019**	4.6	890,471	3.9	685,216	4.3	190,955	4.0	14,300	-14.0
2020	N.D.	N.D.	-	N.D.	-	N.D.	-	N.D.	-

*Los datos del gasto total en I&D y su distribución de 2000 al 2007 fueron obtenidos del Ministry of Education, Science and Technology and of Korea Institute S&T Evaluation and Planning (KISTEP), 2021b

https://www.kistep.re.kr/board.es?mid=a20402000000&bid=0047&act=view&list_no=36514

**Los datos del gasto total en I&D y su distribución de 2008 al 2016 fueron obtenidos del Ministry of science and ICT and KISTEP (2021c). Laws & Statistics, science and technology data

<https://www.ntis.go.kr/en/GpExpenditureGov.do>

***Los datos del gasto total en I&D y su distribución de 2017 al 2019 fueron obtenidos del Ministry of science and ICT and KISTEP (2021d). 100 Main Science & Technology Indicators of Korea 2021-March

https://www.kistep.re.kr/board.es?mid=a20402000000&bid=0047&act=view&list_no=42180

Fuente: Elaboración propia con datos de Licona (2011) y Ministry of science and ICT and KISTEP (2021a, 2021c y 2021d).

https://www.kistep.re.kr/board.es?mid=a20402000000&bid=0047&act=view&list_no=36514

<https://www.ntis.go.kr/en/GpExpenditureGov.do> y

https://www.kistep.re.kr/board.es?mid=a20402000000&bid=0047&act=view&list_no=42180

La I&D es un proceso que permite la innovación y está se relaciona con la capacidad que tiene un país para invertir más recursos financieros y humanos en crear ciencia y tecnología, que estimule la creación y el desarrollo de estructuras e infraestructuras que sean el soporte de proyectos de vanguardia. En Corea del Sur desde las últimas décadas del siglo XX, las empresas, gobierno y universidades vienen incrementando los recursos que les permitan consolidar en el siglo XXI (tabla 5), el desarrollo de la ciencia y la tecnología para que exista una innovación constante tanto en los procesos como en los bienes y sus industrias puedan estar compitiendo y el desarrollo del conocimiento lo vayan plasmando en el registro de patentes que les den una ventaja sobre sus competidores (Kim y Lee, 2015; Lee y Lim 2001).

Tabla 5 Gasto en I&D de las empresas, institutos públicos de investigación y universidades en Corea del Sur (billion won y porcentaje)

<i>Año</i>	<i>Empresa</i>	<i>Participación</i>	<i>Institutos públicos de investigación</i>	<i>Participación</i>	<i>Universidades</i>	<i>Participación</i>
2000*	100,234	72.4	38,169	27.6	82	0.1
2001*	116,738	72.5	43,615	27.1	757	0.5
2002*	125,083	72.2	47,400	27.4	763	0.4
2003*	141,136	74.0	48,762	25.6	789	0.4
2004*	166,309	75.0	54,461	24.5	1,084	0.5
2005*	181,068	75.0	58,772	24.3	1,714	0.7
2006*	206,313	75.4	66,321	24.3	823	0.3
2007*	230,542	73.7	81,725	26.1	697	0.2
2008**	260,001	75.4	46,532	13.5	38,447	11.1
2009**	281,659	74.3	55,584	14.7	42,043	11.1
2010**	328,032	74.8	63,061	14.4	47,455	10.8
2011**	381,833	76.5	66,733	13.4	50,338	10.1
2012**	432,229	77.9	69,503	12.5	52,769	9.5
2013**	465,599	78.5	72,607	12.2	54,803	9.2
2014**	498,545	78.2	81,127	12.7	57,670	9.0
2015**	511,364	77.5	88,241	13.4	59,989	9.1
2016**	539,525	77.7	91,132	13.1	63,399	9.1
2017***	625,634	79.4	95,432	12.1	66,825	8.5
2018***	657,028	76.6	183,630	21.4	16,629	1.9
2019***	685,216	76.9	190,955	21.4	14,300	1.6
2020	N.D.	-	N.D.	-	N.D.	-

Fuente: elaboración propia con datos de la tabla 4

De acuerdo con lo que venimos mencionado y los datos que se muestran en la tabla 5, en Corea del Sur las empresas son las que más recursos destinan a la I&D, siempre con una inversión que representa más del 70 por ciento, después se encuentran los institutos de investigación públicos que sus inversiones participan en porcentajes del 10 y 20 por ciento y en tercer lugar las universidades que su participación más alta la tienen entre los años de 2008 y 2009 en los cuales invierten el 11.1 por ciento del total de los recursos que se destinan a la creación de ciencia y tecnología en la estructura productiva de la economía en Corea del Sur.

En Corea del Sur durante el siglo XXI, se continúa con el impulso del trabajo de la creación de ciencia y tecnología y para ello promueven sistemáticamente la creación de institutos de ciencia y tecnología, estableciendo medidas y políticas de largo plazo que permitan la realización de proyectos sustentados en la innovación, es por ello crean una cultura emprendedora sustentada en la innovación de la ciencia y la tecnología en todas las áreas del conocimiento que permitan mejorar las condiciones de la estructura productiva al igual que de la población. (MSIT, 2021a, 2021b, 2021c y 2021d).

Corea del Sur, se destaca por su trabajo permanente en crear ciencia y tecnología moderna, para ello con sus instituciones entre otras el MOE y el MSIT se concentra en que la inversión en educación dote e incremente los conocimientos de los recursos humanos, preparándolos para el futuro con altos estándares de capacitación, lo cual se acompaña con mayores montos de inversión en I&D en proporción al PIB. (MOE, 2022a, 2022b y 2022c y MSIT, 2021a, 2021b, 2021c y 2021d).

El trabajo y la visión de una educación con altos niveles de capacitación que impulsan las instituciones de Corea del Sur, penetró en todos los sectores de la economía y permitió que el número de investigadores en áreas de ciencias naturales, ingeniería, ciencia médica y agricultura se incrementen con el paso de los años, siendo el peso más fuerte en el área de la ingeniería, de igual forma los mayores montos de inversión en I&D los realizan las empresas privadas, le siguen con un participación menor los Institutos de Investigación Públicos y después las Universidades, en lo que corresponde al número de investigadores con un número mayor se encuentran las empresas privadas, seguido por las Universidades y después por los institutos de investigación públicos. (National Science & Technology Information (NSTI), 2022a, 2022b, 2022c, 2022d y 2022e).

La ciencia y tecnología permite a las empresas de Corea del Sur competir creando patentes por medio de innovaciones y de creación de nuevos productos, teniendo como base el desarrollo de nuevos productos y de I&D que dinamiza el trabajo de sistemas de producción con una base sostenida en fronteras de la innovación que coadyuvan en lograr y mantener un liderazgo en la industria de la electrónica, semiconductores y automotriz como lo han practicado Samsung y Hyundai entre otras empresas, como las del ramo del acero con POSCO, y la construcción de barcos con Hyundai y Daewoo entre otras. (Hobday, Rush and Bessant, 2004).

Corea del Sur se consolida como un país comprometido con la I&D creando ciencia y tecnología, con sectores productivos que mejoran lo creado por medio de la innovación de la ciencia y tecnología, para que las empresas al igual que las universidades y los institutos de investigación inviertan con el paso de los años más recursos, para que más investigadores diseñen y mejoren tecnologías por medio de la I&D, haciendo crecer los recursos financieros, humanos, así como las patentes y mantener un dinamismo en la innovación de la ciencia y la tecnología que hace competitivas a las empresas, universidades e institutos al igual que a la sociedad surcoreana.

En este contexto, el gobierno de Corea del Sur, mantiene el impulso del trabajo de la creación de ciencia y tecnología y para ello promueve sistemáticamente la creación de institutos de ciencia y tecnología, estableciendo las medidas y políticas de largo plazo que permitan la realización de proyectos sustentados en la innovación, creando una cultura emprendedora basada en la innovación de la ciencia y la tecnología en todas las áreas del conocimiento que permitan continuar mejorando las condiciones de competitividad de la estructura productiva al igual que de la población. (The Government of the Republic of Korea, 2021).

Exportaciones de alta tecnología, ingreso y regalías por el uso de patentes

Corea del Sur con sus altos montos de inversión en I&D y en educación, logró un número creciente de investigadores que impactaron en la creación de patentes por medio de la consolidación del conocimiento científico y tecnológico que estimula mayores innovaciones, así como contribuciones al crecimiento del conocimiento y de la tecnología (Lall, 1992: Lall, 2000). Asimismo permitió que las exportaciones tuvieran una mayor participación en el PIB, ello trae consigo una demanda en las importaciones, pero las exportaciones generalmente desde la década de los años 90 siempre son mayores a las importaciones y de igual manera las exportaciones de productos de alta tecnología van ganando presencia, lo cual se refleja en la tabla 6, que muestra como las exportaciones de productos de alta tecnología en relación al porcentaje de los productos manufacturados en la década de los 90, superan el 20 por ciento y logran un promedio de 1988 al 2020 de 28.4 por ciento, cifra alta que muchos países de América Latina, Asia y Europa no alcanzan en la segunda década del siglo XXI.

Tabla 6 Exportaciones de productos de alta tecnología, porcentaje de las exportaciones de productos manufacturados en Corea del Sur

<i>Año</i>	<i>% de las Exportaciones</i>	<i>Año</i>	<i>% de las Exportaciones</i>
1988	15.9	2005	32.5
1989	17.8	2006	32.1
1990	18.0	2007	32.2
1991	19.3	2008	30.3
1992	19.8	2009	32.1
1993	20.2	2010	32.1
1994	22.7	2011	28.2
1995	26.0	2012	28.2
1996	24.1	2013	29.8
1997	26.6	2014	30.1
1998	27.1	2015	31.2
1999	32.1	2016	30.5
2000	35.1	2017	32.5
2001	29.8	2018	36.4
2002	31.5	2019	32.4
2003	32.3	2020	35.7
2004	32.9		

Fuente: elaboración propia con base en datos del BM 2022e
<https://datos.bancomundial.org/indicador/TX.VAL.TECH.MF.ZS?view=chart>

Las exportaciones de productos de alta tecnología de la industria de Corea del Sur contribuyen para que la economía siga teniendo un crecimiento en el PIB y de igual manera que en general las exportaciones e importaciones tengan una mayor participación en el PIB que se vuelve interdependiente para su crecimiento de los mercados internacionales. En la tabla 7, se muestra como desde el año de 1960 la participación de las exportaciones va creciendo al igual que las importaciones y es hasta el año de 1984 cuando las importaciones tienen una menor participación en el PIB que las exportaciones, después de esos años la dinámica se mantiene con oscilaciones y desde los primeros años del siglo XXI las exportaciones siempre han estado por arriba de las importaciones, lo que permite a la economía surcoreana tener un superávit en la balanza comercial. Ministry of Trade, Industry and Energy (MOTIE), (2022).

Tabla 7 Porcentaje de participación de las exportaciones e importaciones de bienes y servicios en el PIB de Corea del Sur

Año	Ex	Im	Año	Ex	Im	Año	Ex	Im	Año	Ex	Im	Año	Ex	Im
1960	2.6	12.0	1973	23.9	27.7	1986	32.5	28.3	1999	33.6	27.9	2012	54.1	51.4
1961	4.0	14.0	1974	22.3	33.4	1987	34.9	28.3	2000	33.9	32.2	2013	51.3	46.7
1962	3.9	15.6	1975	22.7	31.4	1988	33.0	26.4	2001	31.8	30.4	2014	47.8	42.8
1963	3.9	14.7	1976	25.6	28.4	1989	27.9	25.7	2002	29.8	28.6	2015	43.0	36.1
1964	5.0	12.4	1977	26.0	27.9	1990	25.3	25.9	2003	31.4	29.8	2016	40.1	33.5
1965	7.1	14.3	1978	24.9	29.2	1991	24.2	26.2	2004	36.8	33.3	2017	40.9	36.2
1966	8.4	18.2	1979	23.5	30.9	1992	24.6	24.9	2005	35.3	33.0	2018	41.7	37.3
1967	9.1	19.7	1980	28.5	37.1	1993	24.1	23.5	2006	35.6	35.0	2019	39.9	37.0
1968	10.1	22.6	1981	30.0	37.2	1994	24.2	24.6	2007	37.4	36.5	2020	36.9	33.2
1969	10.6	22.5	1982	27.4	32.9	1995	25.9	26.9	2008	47.6	47.9			
1970	11.4	21.1	1983	28.0	30.1	1996	25.3	28.2	2009	45.2	40.9			
1971	12.7	23.0	1984	29.4	28.5	1997	29.0	29.7	2010	47.1	44.3			
1972	16.6	21.5	1985	27.3	25.9	1998	40.4	29.6	2011	53.3	52.2			

Ex= Exportaciones, Im= Importaciones, ND No disponibles

Fuente: elaboración propia con base en datos del BM 2022b

<https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.EXP.GNFS.ZS?view=chart> y [BM 2022c](#)

<https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.IMPGNFS.ZS?view=chart>

La dinámica de las exportaciones en el PIB, al igual que el incremento en la participación de las exportaciones con un alto contenido tecnológico, permite que Corea del Sur cuente con más ingresos en su población por el crecimiento de su PIB, de igual manera continuar realizando inversiones en la educación como en el desarrollo de ciencia y tecnología para mantener la transformación de la estructura productiva con bienes de alto contenido tecnológico (Lee y Lim, 2001) que hacen crecer el nivel de vida de la población a través del ingreso per cápita.

En la tabla 8, se muestra el crecimiento del PIB y del ingreso per cápita en la sociedad de Corea del Sur durante la década de los 60, 70, 90 así como en lo que va de las dos primeras décadas del siglo XXI, teniendo un promedio de crecimiento del PIB en los años de 1961 a 2020 de 7.4 por ciento, porcentaje alto que contribuye a la riqueza de la sociedad surcoreana, por ejemplo el ingreso per cápita en 1961 era de 94 dólares, para 1971 de 301 dólares, en 1981 de 1,870 dólares, en 1991 llegan a los 7,523 dólares, en 2001 alcanzan los 11,561 dólares, en 2011 los 25,096 dólares, en 2020 los 31,489 dólares, dichas cifras no han podido ser alcanzadas por países de América Latina, algunos de Asia y Europa. Todo porque en Corea del Sur existe un mayor compromiso con la creación de la ciencia y la tecnología que se refleja en los montos de inversión en I&D, así como en el número de investigadores que se dedican a crearla.

Tabla 8 Tasas de Crecimiento del PIB (%) y PIB per cápita (dólares) en Corea del Sur

<i>Año</i>	<i>Crecimiento del PIB %</i>	<i>Ingreso per cápita</i>	<i>Año</i>	<i>Crecimiento del PIB %</i>	<i>Ingreso per cápita</i>	<i>Año</i>	<i>Crecimiento del PIB %</i>	<i>Ingreso per cápita</i>	<i>Año</i>	<i>Crecimiento del PIB %</i>	<i>Ingreso per cápita</i>
1961	6.9	94	1977	12.3	1051	1993	6.8	8741	2009	0.8	1 9144
1962	3.8	106	1978	10.8	1398	1994	9.2	10206	2010	6.8	23087
1963	9.2	146	1979	8.6	1774	1995	9.6	12333	2011	3.7	2 5096
1964	9.5	124	1980	- 1.7	1704	1996	7.6	13138	2012	2.4	2 5467
1965	7.2	109	1981	7.2	1870	1997	5.9	12132	2013	3.2	2 7183
1966	12	133	1982	8.3	1978	1998	- 5.5	8085	2014	3.2	2 9250
1967	9.1	161	1983	13.2	2180	1999	11.3	10409	2015	2.8	2 8732
1968	13.2	198	1984	10.4	2391	2000	9.1	12257	2016	2.9	2 9289
1969	14.5	243	1985	7.7	2457	2001	4.9	11561	2017	3.2	31617
1970	10	279	1986	11.2	2803	2002	7.7	13165	2018	2.9	33423
1971	10.5	301	1987	12.5	3511	2003	3.1	14673	2019	2.0	31846
1972	7.2	324	1988	11.9	4686	2004	5.2	16496	2020	- 1.0	31489
1973	14.8	406	1989	7	5737	2005	4.3	19403			
1974	9.5	562	1990	9.8	6516	2006	5.3	21743			
1975	7.9	615	1991	10.4	7523	2007	5.8	24086			
1976	13.1	831	1992	6.2	8002	2008	3.0	21350			

Fuente: elaboración propia con base en datos del BM 2022a
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDPMKTPKD.ZG?view=chart> y BM 2022f
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDPMKTPCD?view=chart>

La dinámica en el crecimiento del PIB e ingreso per cápita, es resultado del trabajo de instituciones que se comprometieron con el diseño de políticas de creación de ciencia y tecnología, así como la formación de recursos humanos que influyen positivamente en la transformación de la estructura productiva por medio de innovaciones que se reflejan en patentes.

Corea del Sur en la tabla 9, muestra también un crecimiento en los montos que recibe por el pago de regalías y tarifas por el uso de las patentes creadas por sus empresas, universidades e institutos de investigación públicos. Por ejemplo en 1978 recibían 3 millones de dólares, pero en 1980 superan los 23 millones, en 1990 los 37 millones, en 2000 más de 700 millones, en 2010 más de 3 mil millones y en 2017, 2018 y 2019 superan los 7 mil millones de dólares por el concepto de pagos de regalías, para con ello continuar estimulando el crecimiento de la inversión en la creación de ciencia y tecnología, así como que más personas altamente capacitadas se dediquen a la investigación, y poder continuar incrementando la triada de las patentes y el cobro de regalías por el uso del conocimiento generado en las empresas, universidades e institutos públicos de investigación de Corea del Sur.

Tabla 9 Montos recibidos por las regalías y tarifas de licencias por el uso de las patentes y otros bienes intangibles creados por Corea del Sur (dólares)

<i>Año</i>	<i>Montos recibidos</i>	<i>Tasa de crecimiento</i>	<i>Año</i>	<i>Montos Recibidos</i>	<i>Tasa de crecimiento</i>	<i>Año</i>	<i>Montos recibidos</i>	<i>Tasa de Crecimiento</i>
1978	3000000		1993	129500000	23.3	2008	2434300000	33.3
1979	2000000	-33.3	1994	154800000	19.5	2009	3255400000	33.7
1980	23200000	1060	1995	299200000	93.3	2010	3188400000	-2.1
1981	3800000	-83.6	1996	184900000	-38.2	2011	4399000000	38
1982	5700000	50	1997	252600000	36.6	2012	3902900000	-11.3
1983	6900000	21.1	1998	261500000	3.5	2013	4328100000	10.9
1984	4000000	-42	1999	463100000	77.1	2014	5167100000	19.4
1985	3200000	-20	2000	701500000	51.5	2015	6198900000	20
1986	15600000	387.5	2001	947300000	35	2016	6614700000	6.7
1987	10300000	-34	2002	879600000	-7.1	2017	7138400000	7.9
1988	42600000	313.6	2003	1339100000	52.2	2018	7749100000	8.5
1989	23200000	-45.5	2004	1916800000	43.1	2019	7752000000	0.03
1990	37100000	59.9	2005	2035600000	6.2	2020	6855400000	-11.5
1991	60500000	63.1	2006	2115000000	3.9			
1992	105000000	73.6	2007	1826800000	13.6			

Fuente: elaboración propia con base en datos BM 2022g
<https://datos.bancomundial.org/indicador/BX.GSR.ROYL.CD?view=chart>

La generación y apropiación del conocimiento por medio de patentes que muestra Corea del Sur viene generado mayores regalías (tabla 9) y con ello que las innovaciones de procesos y de bienes no se detenga, logrando mayores transferencias que impactan en más inversión en I&D y hacen crecer el número de investigadores dedicados a la creación de ciencia y tecnología e influyen en el crecimiento del PIB al igual que en la acumulación de capital.

En la tabla 10, se observa el porcentaje de crecimiento de la formación bruta de capital en el PIB de Corea del Sur, pasando de 12.7 por ciento en 1961 a 26.3 por ciento en 1970, en 1980 llega al 34.5 por ciento, en 1990 al 39.6 por ciento, en 2000 al 32.9 por ciento, en 2010 al 32 por ciento y en 2020 al 31.9 por ciento, alcanzando un promedio de los años de 1961 al 2020 de 30.6 por ciento como porcentaje del PIB, mostrando una economía con infraestructura necesaria para continuar con su aprendizaje e innovación de procesos en la estructura productiva que fortalecen la capacidad competitiva de las empresas por medio de la I&D, acompañada de la formación de cuadros profesionales al más alto nivel para engrosar las filas del número de investigadores que se dedican a la creación de ciencia y tecnología e influyen en la transformación económica de Corea del Sur.

Tabla 10 Evolución de la Formación Bruta de Capital como porcentaje del PIB en Corea del Sur

<i>Año</i>	<i>Formación Bruta de Capital</i>	<i>Año</i>	<i>Formación Bruta de Capital</i>	<i>Año</i>	<i>Formación Bruta de Capital</i>	<i>Año</i>	<i>Formación Bruta de Capital</i>
1961	12.7	1977	30.6	1993	37.5	2009	28.5
1962	14.1	1978	34.5	1994	38.5	2010	32.0
1963	18.8	1979	38.1	1995	39.0	2011	33.0
1964	15.4	1980	34.5	1996	39.7	2012	31.3
1965	14.8	1981	32.4	1997	37.4	2013	29.9
1966	21.7	1982	32.2	1998	27.8	2014	29.8
1967	22.2	1983	32.8	1999	30.9	2015	29.5
1968	27.1	1984	32.2	2000	32.9	2016	30.1
1969	29.9	1985	32.6	2001	31.6	2017	32.3
1970	26.3	1986	32.4	2002	30.9	2018	31.5
1971	25.6	1987	33.1	2003	32.0	2019	31.5
1972	21.4	1988	34.7	2004	32.1	2020	31.9
1973	25.9	1989	37.1	2005	32.2	Promedio	30.6
1974	32.5	1990	39.6	2006	32.7		
1975	29.0	1991	41.4	2007	32.6		
1976	27.6	1992	38.5	2008	33.0		

Fuente: elaboración propia con base en del BM 2022h
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.GDI.TOTL.ZS?view=chart>

Como hemos mencionado el país de Corea del Sur es parte de un contexto innovador y de transformación constante en los procesos y creación de bienes que se refleja en la dinámica del PIB y en las exportaciones e importaciones, así como en el número de patentes creadas y registradas en los mercados de Estados Unidos, Unión Europea y Japón. La dinámica de trabajo en la creación de ciencia y tecnología y el incremento financiero al igual que de recursos humanos para la I&D, muestra que instituciones, empresas, universidades y sociedad coreana mantienen constantemente el impulso emprendedor.

Desde el año 2012 invierten más del 4 por ciento del PIB en I&D y continúan desarrollando políticas y estrategias de inversión que consoliden las ramas científicas, entre otras las del sector de semiconductores, nanotecnología, biotecnología, automotriz, construcción naviera y tecnologías de la información, permitiendo que empresas como Samsung, LG, Hyundai, Daewoo, POSCO y SK Group sean de las empresas más grandes del mundo y del continente asiático.

La ciencia y tecnología permite a las empresas de Corea del Sur competir creando patentes por medio de innovaciones y de creación de nuevos productos, teniendo como base el desarrollo de nuevos productos y de I&D que dinamiza el trabajo de sistemas de producción con una base sostenida en fronteras de la innovación que coadyuvan en lograr y mantener un liderazgo en la industria de la electrónica, semiconductores y automotriz.

La dinámica en la economía de Corea del Sur y el crecimiento de los recursos destinados a la creación de ciencia y tecnología influyen positivamente en la transformación de la estructura productiva por medio de innovaciones que se reflejan en patentes, las cuales generan más recursos y una interconexión con los mercados.

Conclusiones

Corea del Sur es parte de un contexto creador, innovador y de transformación constante en los procesos y bienes que se refleja en la dinámica de las exportaciones que influyen en el crecimiento del PIB, al igual que en las transacciones comerciales, así como en el número de patentes creadas y registradas en el mercado doméstico, así como por la triada de patentes que se registran en los mercados de Estados Unidos, Unión Europea y Japón. La dinámica de trabajo en la creación de ciencia y tecnología y el incremento financiero al igual que de recursos humanos para la I&D, muestra que gobierno, empresas, universidades y sociedad mantienen constantemente el impulso emprendedor.

La dinámica de los montos de inversión en la educación e I&D en Corea del Sur transformó su estructura productiva y sigue innovándola por medio de un compromiso en las instituciones que diseñan e implementan las políticas que les permite capacitar a su población acorde con las nuevas exigencias de un mundo competido por los avances tecnológicos. De igual manera con la dinámica del crecimiento de la economía, el capital humano altamente calificado tiene espacio para desarrollarse creando ciencia y tecnología en las empresas, universidades e institutos públicos de investigación, ello empuja las exportaciones y que están tengan con el paso de los años una mayor participación en el PIB, por la competitividad de los procesos y bienes con que cuentan las empresas surcoreanas y que están ganen participación en los mercados internacionales.

En el año 2020 y como consecuencia de la pandemia de la COVID 19 que afectó a todas las economías del planeta, el PIB de Corea del Sur tuvo una ligera caída, pero sus bases sólidas en I&D, le permitieron continuar robusteciendo sus procesos y encontrarse entre las naciones que más patentes registran de acuerdo con la OMPI y las instituciones como el MOE, el MOST, el MSIT, el MOTIE entre otras, contribuyen para que los sectores productivos de la economía surcoreana y en conjunto la sociedad vea en el conocimiento el camino que les permitirá continuar aprendiendo e innovando los procesos al igual que los bienes producidos en las empresas, por ello canalizan mayores montos de inversión tanto a la educación como a la I&D rubro en el cual desde el año 2013 le invierten más del 4 por ciento del PIB.

De los montos que se invierten en I&D, las empresas son las que destinan una mayor participación, le siguen los institutos públicos de investigación y después las universidades. Dicha situación ha contribuido para que el número de personas trabajando en la creación de ciencia y tecnología también se incremente al pasar de los años, lo mismo acontece en el registro y obtención de la triada de patentes que obtienen los surcoreanos en los mercados de Estados Unidos, Unión Europea y Japón, mercados que se caracterizan por una competencia sin descanso en la innovación y por lo tanto en la creación de patentes que otorgó una ventaja con el derecho exclusivo de explotación del conocimiento generado en nuevos procesos y bienes frente a los competidores de todos los puntos del globo terráqueo.

Además del uso de explotación exclusiva que tienen los creadores de patentes, también ello les permite tener acceso a regalías por la utilización del conocimiento que encierran las patentes y que otras empresas tienen la necesidad de utilizarlo para no quedarse a la zaga. Corea del Sur en el año 2017, 2018 y 2019 obtuvo por el pago de regalías una cantidad superior a los 7 mil millones de dólares, recursos financieros que siguen contribuyendo a la I&D para continuar con la transformación de la ciencia y la tecnología e influir en los niveles de producción de las empresas y en el crecimiento económico del país, para el año 2020 y por afectaciones en el comercio por la COVID 19, la captación de regalías cae a los 6 mil 855 millones de dólares.

La influencia de la I&D en la transformación de las empresas y por ende de la economía de Corea del Sur se deja ver en la competencia de los productos coreanos en los mercados internacionales como son los semiconductores, la industria de la electrónica, automotriz, naval y acerera que impulsaron las exportaciones con alto contenido tecnológico y que éstas tuvieron una participación mayor en el PIB, asimismo que la acumulación de capital se incrementará sentando las bases para una estructura productiva que no descansa en la búsqueda de mantener su ritmo de creación de ciencia y tecnología en pro de tasas de crecimiento del PIB, que permita el aumento del ingreso per cápita de la sociedad surcoreana y con ello incrementar la capacidad de compra que siga estimulando la dinámica de la economía por medio de la competitividad y de una mayor participación de los productos surcoreanos en los mercados internacionales.

El trabajo realizado por Corea del Sur en I&D es un ejemplo claro de que la inversión en la creación de ciencia y tecnología requiere de un trabajo permanente que necesita con el paso de los años mayores montos de inversión, así como de más personas involucradas con el aprendizaje y la innovación de procesos y de bienes para poder competir en áreas de vanguardia que influyen progresivamente en el crecimiento del PIB, como son los sectores relacionados con la nanotecnología, biotecnología, robótica, semiconductores, electrónica, automotriz, aeroespacial, farmacéutica, energía nuclear y energía renovable, entre otras que siguen contribuyendo en la transformación económica de Corea del Sur.

Referencias

- Amsden, Alice (1989). *Asian 's Next Giant South Korea and Late Industrialization*, New York Oxford, Ed. Oxford University Press.
- Amsden, Alice y Linsu kim (1989). *The role of transnational corporations in the production and exports of the Korean automobile industry*, Division of Research. Harvard Business School.
- Banco Mundial (2022a). *Crecimiento del PIB (% anual)*.
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?view=chart>
- Banco Mundial (2022b). *Exportaciones de bienes y servicios (% del PIB)*.
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.EXP.GNFS.ZS?view=chart>
- Banco Mundial (2022c). *Importaciones de bienes y servicios (% del PIB)*.
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.IMP.GNFS.ZS?view=chart>
- Banco Mundial (2022d). *Gasto público en Educación, total (% del PIB)*.
<https://datos.bancomundial.org/indicador/SE.XPD.TOTL.GD.ZS?view=chart>
- Banco Mundial (2022e). *Exportaciones de productos de alta tecnología (% de las exportaciones de productos manufacturados)*, recuperado el 17 de enero de 2022 en
<https://datos.bancomundial.org/indicador/TX.VAL.TECH.MF.ZS?view=chart>
- Banco Mundial (2021f). *PIB (US\$ a precios actuales)*.
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?view=chart>
- Banco Mundial (2022g). *Cargos por el uso de propiedad intelectual, recibos (balanza de pagos, US\$ a precios actuales)*. <https://datos.bancomundial.org/indicador/BX.GSR.ROYL.CD?view=chart>
- Banco Mundial (2022h). *Formación Bruta de Capital porcentaje del PIB*, recuperado el 17 de enero de 2022 en
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.GDI.TOTL.ZS?view=chart>
- Becker, S. Gary (1987), *Teoría Económica*. México D.F., Ed. FCE.
- Blaug, Mark (2007), *La Economía en la Educación Superior*, recuperado el 8 de agosto de 2018 de
http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista88_S2A4ES.pdf
- Blaug Mark (1985), *La metodología de la economía o cómo explican los economistas*, Madrid, Ed. Alianza.
- Blaug Mark (1985), *Teoría económica en retrospectiva*. México D.F., Ed. FCE. Primera edición 1962.
- Boncheva, Ivanova, Angel Licona Michel, Martha Loaiza Becerra, Emma Mendoza Martínez, Ernesto Rangel Delgado y Carlos Uscanga Prieto (2016). *Las políticas gubernamentales de ciencia y tecnología en el Asia Pacífico en la Posguerra: Los casos de Japón y Corea del Sur*, en Portes, revista mexicana de estudios sobre la Cuenca del Pacífico, Vol. 10, No. 20, pp. 105-136, recuperado el 20 de junio de 2016 en
<http://www.portesasiapacifico.com.mx/index.php?p=revista&id=55>
- Choo, Hak Chung (1987). *Korean Economic Development in a Changing World*, en *Korea and World Affairs A Quarterly Review 10 th Anniversary Issue Korea 's Coming Challenges*, Vol. XI, No.1, Spring 1987, Ed. Research Center for Peace and Unification of Korea. Pp. 116-136.
- Gómez, M., W.H. Kim, A. Licona, J.C. Rodríguez (2019). *Assessing Innovation Activity in Mexico and South Korea: An Econometric Approach*. *International Journal of Economics and Management Engineering*, Vol. 13, No. 3 <https://publications.waset.org/10010163/assessing-innovation-activity-in-mexico-and-south-korea-an-econometric-approach>

Hobday, Michael, Howard Rush and John Bessant (2004). Approaching the innovation frontier in Korea: the transition phase to leadership, in ELSEVER, research policy, 33, pp. 1433-1457, available in recuperado el 2 de enero de 2022 en

https://www.researchgate.net/publication/222531670_Approaching_the_innovation_frontier_in_Korea

Hoff, Karla y Joseph E. Stiglitz (2002), “La Teoría Económica Moderna y el Desarrollo”, En Fronteras de la economía del desarrollo El futuro en perspectiva, Coord. Gerald M. Meier y Joseph E. Stiglitz, México, D.F., Ed. Banco Mundial y Alfaomega. Pp. 389-461.

Kim, Yee Kyoung and Keun Lee (2015). Different Impacts of Scientific and Technological Knowledge on Economic Growth: Contrasting Science and Technology Policy in East Asia and Latin America, in Asian Economic Policy Review, Vol. 10, Issue 1, pp. 43-66, in recuperado el 10 de enero de 2022 en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/aepr.12081>

Korea Institute of S&T Evaluation and Planning (2022). Science and Technology Innovation Policy <https://www.kistep.re.kr/eng/>

Korean Intellectual Property Office (2021a). Annual Report 2020.

https://kipo.go.kr/en/HtmlApp?c=60114&catmenu=ek07_01_01_20

Korean Intellectual Property Office (2021b). Annual Report 2020.

https://kipo.go.kr/upload/en/download/Annual_Report_2020.pdf

Korean Intellectual Property Office (2021c). 2010

https://kipo.go.kr/en/HtmlApp?c=60112&catmenu=ek07_01_01_11

Korean Intellectual Property Office (2021d). 2001

https://kipo.go.kr/en/HtmlApp?c=96008&catmenu=ek07_01_01_08

Korea Institute S&T Evaluation and Planning (2022). <https://www.kistep.re.kr/eng/>

Lall, Sanjaya (1992). Technological Capabilities and Industrialization, in World Development, Vol. 20, No. 2, pp. 165-186, available in recuperado el 2 de enero de 2022 en

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0305750X9290097F>

Lall, Sanjaya (2000). Desempeño de las Exportaciones, modernización tecnológica y estrategias en materia de inversiones extranjeras directas en las economías de reciente industrialización de Asia. Con especial referencia a Singapur, available in recuperado el 2 de enero de 2022 en

<http://www.cepal.org/es/publicaciones/4460-desempeno-exportaciones-modernizacion-tecnologica-estrategias-materia-inversiones>

Lee, Keun and Chaisung Lim (2001). Technological regimes, catching-up and leapfrogging: findings from the Korean industries, in ELSEVER research policy, pp. 459-483, available in recuperado el 10 de enero de 2022 en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733300000883>

Licona Michel, A. (2020). Comercio de Corea del Sur con los países miembros de la Alianza del Pacífico: crecimiento y participación de las exportaciones e importaciones, vol. 1, núm. 22, enero-junio 2020, p.p. 93-109. Revista Contextualizaciones Latinoamericanas.

<http://contexlatin.cucsh.udg.mx/index.php/CL/article/view/7397/6523>

Licona Michel, A., E.H. Turner Barragán (2014). Competitividad sistémica y pilares de la competitividad de Corea del Sur. Revista Análisis Económico Núm. 72, vol. XXIX, p.p. 155-175. Tercer cuatrimestre de 2014 <https://www.redalyc.org/pdf/413/41337767007.pdf>

- Licona Michel, A. y J.E. Rangel Delgado (2013). Pilares de la competitividad, educación superior, nuevas tecnologías y empleo en Corea del Sur y México. Revista Análisis Económico, Núm.69, vol. XXVIII, p.p. 79-108. Tercer cuatrimestre 2013 <https://www.redalyc.org/pdf/413/41331033005.pdf>
- Licona Michel, Á. (2011). Crecimiento económico, educación y tecnología: Corea del Sur y México, Alemania, Ed. Editorial Académica Española.
- Ministry of education (2022a). About MOE, <http://english.moe.go.kr/main.do?s=english>
- Ministry of Education (2022b). <http://english.moe.go.kr/sub/infoRenewal.do?m=0104&page=010405&s=english>
- Ministry of Education (2022c). History, recuperado el 15 de enero de 2022 en <http://english.moe.go.kr/sub/info.do?m=0104&page=0104&s=english>
- Ministry of Science and ICT (2022). <https://www.msit.go.kr/eng/index.do>
- Ministry of Science and ICT and KISTEP (2021a). 100 Main Science & Technology Indicators of Korea https://www.kistep.re.kr/board.es?mid=a20402000000&bid=0047&act=view&list_no=42180
- Ministry of Education, Science and Technology and Korea Institute S&T Evaluation and Planning (2021b). 2010 Survey of Research and Development in Korea https://www.kistep.re.kr/board.es?mid=a20402000000&bid=0047&act=view&list_no=36514
- Ministry of science and ICT and KISTEP (2021c). Laws & Statistics, science and technology data <https://www.ntis.go.kr/en/GpExpenditureGov.do>
- Ministry of science and ICT and KISTEP (2021d). 100 Main Science & Technology Indicators of Korea 2021-March https://www.kistep.re.kr/board.es?mid=a20402000000&bid=0047&act=view&list_no=42180
- Ministry of Trade, Industry and Energy (2022). Trade Balance recuperado el 7 de enero de 2022 en <http://english.motie.go.kr/www/main.do>
- North, Douglas (1993). Instituciones, cambio institucional y desempeño económico, México D.F. Ed. FCE.
- National Science & Technology Information (2022a). Statistics, recuperado el 2 de enero de 2022 en <http://www.ntis.go.kr/en/GpIntroduction.do>
- National Science & Technology Information (2022b), Statistics recuperado el 2 de enero de 2022 en <http://www.ntis.go.kr/en/GpExpenditureTotal.do>
- National Science & Technology Information (2022c), R&D Expenditure (Organization), recuperado el 2 de enero de 2022 en <http://www.ntis.go.kr/en/GpInstitutional.do>
- National Science & Technology Information (2022d). Researcher (Total), recuperado el 2 de enero de 2022 en <http://www.ntis.go.kr/en/GpResearcherTotal.do>
- National Science & Technology Information (2022e), Researcher (Organization), recuperado el 2 de enero de 2022 en <http://www.ntis.go.kr/en/GpResearchInstitutional.do>
- OCDE Factbook, Economic (2022a), Environment and Social Statistics 2015-2016, recuperado el 15 de enero de 2022 en <http://www.oecd.org/publications/oecd-factbook-18147364.htm>
- OCDE Factbook (2022b). Environment and Science, recuperado el 15 de enero de 2022 en http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook_18147364
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, (2021). Datos y cifras de la OMPI sobre PI, edición de 2020 https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/wipo_pub_943_2020.pdf
- Rostow, W.W. (1961), las etapas del Crecimiento Económico, México, D.F. Ed. FCE.

The Government of the Republic of Korea (2021). Infographics of 2020 Annual Report on National Informatization Republic of Korea

<https://english.msit.go.kr/SYNAP/skin/doc.html?fn=5b528f8a2ce056dc686fef46eb8671ad&rs=/SYNAP/sn3hcv/result/>

Veblen, Thorstein (1963). Teoría de la clase ociosa, México D.F. Ed. FCE.

Yoo, J. (1990). The Industrial Policy of the 1970s and the Evolution of the Manufacturing Sector in Korea, Korea Development Institute.

La eficiencia de las universidades públicas estatales e interculturales en México

The efficiency of state and intercultural public universities in Mexico

Odette Virginia Delfín Ortega ^{a*}

Juan Zacarías Paz ^b

Resumen

En este trabajo de investigación se realizó la evaluación de eficiencia de 41 Instituciones de Educación Superior (IES) de México, de las cuales 31 son Universidades Públicas Estatales (UPES) y 10 Universidades Interculturales (UI) en el año 2014 y 2018, mediante la metodología de Análisis Envolvente de Datos (DEA) con rendimientos variables a escala (VRS) y orientación output, se realizó además un análisis *benchmarking* y un análisis de holguras. Para darle robustez a los resultados se instrumentó la técnica *bootstrap* y para la selección de las variables se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson con el cual, después de aplicarlo, los *inputs* que quedaron en el modelo fueron matrícula, docentes, programas académicos, profesores en el SNI y subsidio y los *outputs* alumnos titulados, convenios y programas acreditados. De acuerdo con los resultados obtenidos, se observó que las DMU presentan una ineficiencia en el año 2014 de 38% y en el año 2018 de 33%, lo que refleja un desempeño aceptable de las mismas.

Palabras clave: eficiencia, educación superior, análisis envolvente de datos, políticas públicas.

Abstract

In this research, the efficiency evaluation of 41 Higher Education Institutions (IES) in Mexico was carried out, of which 31 are State Public Universities (UPES) and 10 Intercultural Universities (UI) in 2014 and 2018, through the Data Envelopment Analysis (DEA) methodology with variable returns to scale (VRS) and output orientation, a benchmarking analysis and a slack analysis were also carried out. To give robustness to the results, the bootstrap technique was implemented and for the selection of the variables the Pearson correlation coefficient was used with which, after applying it, the inputs that remained in the model were enrollment, teachers, academic programs, teachers in SNI and subsidy and the outputs were graduate students, agreements and accredited programs. According to the results obtained, it was observed that the DMUs present an inefficiency of 38% in 2014 and 33% in 2018, which reflects their acceptable performance.

Keywords: efficiency, higher education, Data Envelopment Analysis, public policies.

^a Profesor-Investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. Correo: odette.delfin@umich.mx; ORCID: 0000-0003-0990-6768

^b xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

* Autor de correspondencia

1. Introducción

En las últimas décadas ha aumentado el interés por mejorar el desempeño de las universidades públicas mexicanas, motivadas por diversas razones, entre las que destacan: los rankings para posicionarse entre los primeros lugares, acceder a recursos extraordinarios, justificar socialmente la asignación de presupuesto público, entre otras; pero también por el interés de los distintos niveles de gobierno en aras de que la oferta de la educación superior sea de calidad.

De conformidad con los resolutivos de la conferencia mundial sobre la educación superior de la UNESCO (2009), se establece que los principales retos que ahora enfrenta la educación superior es coadyuvar en la solución de los grandes problemas nacionales que aquejan los países en lo particular, por lo que a través del quehacer universitario, además de cumplir con las tareas fundamentales como la docencia, investigación y difusión de la cultura, debe transitarse a la transferencia de conocimiento y plantearse como eje fundamental la solución de los problemas públicos.

La oferta de educación superior en México se clasifica en varios subsistemas, entre universidades, institutos y centros de investigación. La Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública (SEP) da cuenta de las Instituciones de Educación Superior que funcionan en nuestro país (SEP, 2022), dichos subsistemas son los siguientes: Universidades Públicas Federales, Universidades Públicas Estatales, Universidades Públicas Estatales con Apoyo Solidario, Institutos Tecnológicos, Universidades Tecnológicas, Universidades Politécnicas, Universidad Pedagógica Nacional, Universidad Abierta y a Distancia de México, Universidades Interculturales, Centros Públicos de Investigación, Escuelas Normales Públicas, Otras instituciones públicas.

El proyecto de las UI se implementó a partir de que grupos y organizaciones indígenas demandaban instituciones de educación superior cercanas a sus pueblos (CGEIB, 2009), lo que no cumplían con ello las universidades “tradicionales” centralizadas en las grandes ciudades y con modelos educativos que no reconocían la idiosincrasia de sus comunidades y no respetaban la diversidad cultural. Ante ello, y en aras de responder a tales exigencias, se introduce el enfoque intercultural como modelo educativo, en tanto que las políticas educativas de antes de 2004 en la educación superior no contemplaban el enfoque intercultural (Casillas y Santini, 2006).

En esta coyuntura se crean con muchas expectativas las UI con el fin de ampliar la oferta educativa con pertinencia cultural y cercanas geográficamente a las comunidades y pueblos indígenas. Dichas universidades se plantean en sus respectivos decretos de creación objetivos fundamentales que deben desarrollar: la docencia, investigación y vinculación comunitaria. De esta manera nacen las 11 universidades que existen en igual número de Estados en nuestro país.

Por otro lado, las UPES son instituciones de educación superior que tienen como objetivos la docencia, investigación científica y la difusión de la cultura. Estas universidades son instituciones autónomas que se crearon por decreto de los congresos estatales, gozan de presupuesto estatal y federal para cumplir con sus objetivos. En la actualidad operan 35 UPES en los 32 estados de la república, a excepción los estados de Chihuahua, Campeche, Sinaloa y Sonora que cuentan con dos UPES. Durante el ciclo escolar 2017-2018, la matrícula fue de un millón 199 mil 231 de estudiantes que representan el 26.3% de los todos alumnos inscritos en educación superior del país (SEP, 2022).

Tomando en cuenta la relevancia que tiene mejorar la calidad educativa en la educación superior en esta investigación se tiene como objetivo determinar el nivel de eficiencia de las universidades públicas estatales e interculturales en los años 2014 y 2018 y la hipótesis de este trabajo es que las universidades públicas estatales e interculturales tuvieron un nivel de eficiencia bajo debido a que no utilizaron de manera óptima los insumos matrícula, docentes, programas académicos, número de profesores en el SNI y subsidio en función de los alumnos titulados, convenios y programas acreditados COPAES en los años 2014 y 2018.

El presente trabajo está estructurado de la siguiente manera: primero se tiene la introducción, en el siguiente apartado se da una contextualización de las políticas públicas en el sector educativo en México, seguido del tercer apartado el cual describe a los principales precursores de la eficiencia su conceptualización y metodología. En el siguiente apartado se encuentra el desarrollo del modelo y posteriormente se presentan los resultados de los modelos de eficiencia y análisis de holguras, y finalmente están las conclusiones.

2. Políticas públicas en el sector educativo

Para la UNESCO (2009), la educación es un derecho fundamental e irrenunciable y como bien público debe ser de calidad. También lo considera como un aspecto importante en la formación y desarrollo pleno del ser humano y lo sintetiza en 5 criterios: equidad, relevancia, pertinencia, eficacia y eficiencia.

De acuerdo con los datos reportados por ANUIES (2018), México tiene un atraso en materia de cobertura de educación superior y, hasta ahora, no ha sido posible garantizar el porcentaje promedio de cobertura por el Estado mexicano, equivalente al 48%, que mantienen los países latinoamericanos y del Caribe (Castellanos y Carrasco, 2022).

Desde los años ochenta del siglo pasado, empezó a estudiarse a las instituciones de educación superior aplicando la metodología DEA para determinar su nivel de eficiencia (Vázquez, Rodríguez y González, 2020).

La eficiencia en el sector público tiene estrecha relación con la “nueva gestión pública”, la cual surgió a finales del siglo XX ante necesidad de utilizar los recursos públicos de la manera más eficiente para resolver los problemas de los ciudadanos (Ramírez, Barrachina y Ripoll, 2020). Dicha teoría se plantea crear una administración pública más eficiente, eliminando burocracia y adoptando medidas más racionales (García, 2007).

De esta manera, la eficiencia en el sector público y particularmente en la educación superior consiste en la optimización de los recursos para obtener los mejores resultados cuantitativos y cualitativos en los bienes y servicios que cada entidad produce con las entradas y salidas determinadas, las que permiten comparar a las universidades con las que presentan mejor desempeño para maximizar las salidas dadas unas entradas disponibles (Ramírez, Barrachina y Ripoll, 2020).

En el contexto internacional, México se ubica en índices insatisfactorios en materia de educación superior. Ante ello, es necesaria la evaluación de las IES para “contribuir en la generación de indicadores educativos que ayuden a tener un mejor entendimiento y a mejorar la calidad y competitividad de la educación superior en este país” (Becerril, Álvarez y Nava, 2012, p. 791). Así el Estado tendrá elementos para determinar las acciones de política pública en educación superior y plantear mejores en las áreas de oportunidad identificadas.

2.1 Evaluación de las políticas públicas

Como primer acercamiento, las políticas públicas plantean la hipótesis de solución de una situación problemática, por lo que engloba la actividad humana en colectivo que requiere de la intervención gubernamental o la adopción de medidas gubernamentales de los problemas comunes (Parsons, 2007).

El concepto “política pública” es de estudio relativamente reciente. Se introdujo en el lenguaje de las ciencias políticas y administrativas europeas en los años 1970 como traducción del término *public policy*, antes de ello las políticas económicas y de carácter social no se habían estudiado de manera sistemática (Aguilar, 2017). El concepto referido debe diferenciarse del término política (*politics*), pues este se refiere a las interacciones y conflictos entre los actores políticos en los procesos de negociación (especialmente los partidos políticos, los grupos de interés, los sindicatos o los movimientos sociales), con aras de intervenir en las decisiones gubernamentales bajo las reglas preestablecidas, así como las instituciones legítimas (*polity*) constitucionales e institucionales (Marc, Iñiguez y Subirats, 2008).

El proceso de las políticas públicas se desenvuelve en distintas etapas, diseño, ejecución y evaluación que no son estáticas, sino que influyen en el desarrollo unas sobre otras formando un ciclo (Aguilar, 1993 y Tamayo, 1997).

Diversos autores dan cuenta de las etapas de la política pública como mecanismo para su estudio y análisis (Aguilar, 2017; Parsons, 2001; Marc, Iñiguez y Subirats, 2008; Cardozo, 2013), sin que haya un consenso sobre las etapas de la política pública; sin embargo, en términos generales, se reconocen tres: Diseño/formulación, implementación y evaluación.

El diseño o formulación de políticas públicas se compone de la definición del problema y el diagnóstico de la situación problemática concreta. Ambos elementos deben ser planteados y estructurados de manera que sea posible la intervención gubernamental con los recursos a disposición (Aguilar, 2017).

Por su parte, Cardozo (2013) señala que la implementación de las políticas públicas no son más que decisiones operativas y acciones concretas que llevan a cabo los actores sociales que intervienen en la solución del problema público.

Finalmente, la evaluación de las políticas públicas permite señalar los errores y aciertos en la aplicación y con ello plantear la continuidad de la política o las modificaciones que debe sufrir (Cardozo, 2013).

Dicho de otro modo, la evaluación permite verificar los alcances y límites de la actuación del gobierno en la solución de los problemas públicos (Aguilar, 2017). Por lo que la evaluación de las políticas públicas se entiende como “un instrumento indispensable para dar seguimiento a indicadores, metas y objetivos de las políticas públicas” (Aguilar, 2017, p. 25).

3. Eficiencia. Concepto y aplicación en el sector público

El concepto de eficiencia se relaciona con la economía de los recursos, en la cual hay una relación directa de los insumos utilizados (*inputs*) con los productos generados (*outputs*). Es decir, la eficiencia se define como el logro de las metas u objetivos con los mínimos recursos (Navarro, 2005).

El concepto de eficiencia lo desarrolló Farrell (1957) que la define como la mejor relación posible entre los insumos y los productos obtenidos, bajo dos orientaciones, *input* y *output*. Para Debreu (1951) la eficiencia se determina a través de la ratio de distancias, en la cual se establece la distancia de la situación real a la óptima.

De acuerdo con Delfín y Navarro (2014), la estimación de la eficiencia se obtiene a partir de los datos observados en las unidades productivas, dotando de un marco analítico al concepto neoclásico de “eficiencia paretiana”, logrando definir tanto la eficiencia técnica como la eficiencia asignativa. La eficiencia técnica y eficiencia asignativa constituyen la eficiencia global (Farrell, 1957).

Para Álvarez (2001) existen tres tipos de eficiencia; esto es, la eficiencia técnica, la eficiencia asignativa y la eficiencia de escala, que se exponen a continuación:

La eficiencia técnica se define como la relación óptima entre insumos utilizados y producción obtenido. Esto se logra cuando la DMU utiliza los insumos adecuadamente en la frontera de producción, esto es, que la relación de insumos y productos se sitúan en la frontera de producción (Navarro, 2005).

La eficiencia asignativa tiene su base en la teoría microeconómica paretiana (Navarro, 2005). También conocida como de precios o productiva, que se alcanza cuando se combinan los factores productivos de forma que se minimiza el costo de producción, esto es que no se desperdician los recursos.

La eficiencia de escala implica alcanzar el nivel de *output* en el que se logra la maximización de los beneficios de la unidad de producción. Esto se logra cuando la diferencia entre los ingresos y los costos totales de la entidad de producción sea máxima, en el momento en que las pendientes de las curvas de costos e ingresos totales son iguales (Álvarez, 2001).

3.1 Métodos para la estimación de la eficiencia

En el estudio de los problemas de eficiencia en la economía se reconocen dos métodos, el de los métodos de no frontera y el de los métodos de frontera. En el primer caso la frontera no se busca, se elimina; En el segundo el conocimiento de la frontera es un fin en sí mismo (Navarro, 2005).

a) Frontera paramétrica

1

Según Pinilla (2001) es un método que requiere la especificación formal funcional establecida previamente de la función de costo o beneficio. Esta característica viene relacionada con la función matemática que emplea para la estimación; es decir, la frontera puede ser estimada matemáticamente, siempre que se conozca previamente la función de producción.

De acuerdo con (Herrera y Málaga, 2007)) existen tres métodos paramétricos:

- 1) La Frontera Estocástica (FE) o frontera econométrica, que consiste en la estimación de una frontera del entorno;
- 2) La Distribution Free Approach (DFA), este método no requiere una distribución de probabilidad específica para la ineficiencia. Se puede encontrar el promedio del término de error para cada entidad a través del tiempo utilizando datos de panel y;
- 3) El método de la Frontera Gruesa (FG), consiste en asignar los individuos de la muestra en dos grupos, aquellos considerados más eficientes y los más ineficientes, estimándose posteriormente dos fronteras, una para cada grupo, y se comparan las diferencias entre ellas.

b) Frontera no paramétrica

El análisis de frontera no paramétrica no requiere determinar una función de frontera (Navarro, 2005). Se basa en un procedimiento básico, fundamentado en técnicas de optimización lineal, que consiste en el cálculo de una envoltura convexa alrededor de los puntos que representan en la frontera de producción, la cual determina el nivel de eficiencia. lo que implica que entre las entidades analizadas que más se alejen de la frontera de eficiencia más ineficientes son (Pinilla, 2001).

Entre los métodos más conocidos en su aplicación, se encuentra el *Data Envelopment Analysis* (DEA) y el *Free Disposal Hull* (FDH).

En el análisis no paramétrico, la frontera “permite ajustar en una envolvente los datos tomando como referencia las unidades más eficientes. No tiene en cuenta la existencia de unidades marginales” (Albi, 1992, p. 171). En este sentido, el DEA permite evaluar el desempeño de eficiencia de las entidades a partir de una comparación con el mejor productor (Santín, 2009).

3.2 Modelo DEA para la estimación de eficiencia

La metodología del DEA se utilizó por primera vez para evaluar el desempeño académico de los estudiantes en desventaja en escuelas públicas de Estados Unidos que presentó Rhodes en su tesis doctoral (Garzón, Flores y Flores y 2011). En su investigación, el autor aplicó al análisis de eficiencia del programa de educación *Follow-Through* de las escuelas públicas de los Estados Unidos (Charnes, Cooper y Rhodes, 1997). Lo anterior, inspirado en los trabajos sobre medición de eficiencia de Debreu y Koopmans pero principalmente por el trabajo desarrollado por Farrell (1957).

La técnica DEA mide la eficiencia a partir de la obtención de una frontera eficiente partiendo del conjunto de observaciones de las entidades (Navarro, 2005), dicha técnica trata de optimizar la eficiencia de las entidades de producción analizadas con lo cual se crea una frontera de eficiencia basado en el criterio paretiano (Charnes, Cooper y Rhodes, 1997).

La metodología del DEA compara entre sí unidades de decisión homogéneas respecto a *inputs* y *outputs*, de esta manera se determinan las mejores prácticas de las entidades que conforman la muestra con todas las posibles combinaciones, comparándola entre ellas para en lo posterior definir la frontera de producción, lo que permitirá definir la distancia de cada entidad con respecto a la frontera de producción. Esto es, entre más alejada esté la entidad más ineficiente será (Navarro, 2005).

Así, en el análisis de eficiencia se considera que una entidad productiva es eficiente cuando produce más de algún output sin generar menos del resto y sin consumir más *inputs*, o bien, cuando utilizando menos de algún input, y no más del resto, genere los mismos productos (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978).

El trabajo de eficiencia Farrell se complementa con los trabajos de Charnes, Cooper y Rhodes (1978) que partían de rendimientos a escala constante (CRS), lo que explica que un cambio en los niveles de los *inputs* conlleva a un cambio proporcional en el nivel de los *outputs*.

La ecuación matemática para el modelo desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) es:

$$\max \sum_{k=1}^s v_k y_{kp} \quad (2)$$

Sujeto a:

$$\sum_{j=1}^m u_j x_{jp} = 1$$

$$\sum_{k=1}^s v_k y_{ki} - \sum_{j=1}^m u_j x_{jp} \leq 0 \quad \forall i$$

$$v_k u_j \geq 0 \quad \forall k, j$$

Donde:

$k = 1$ a s

$j = 1$ a m

$i = 1$ a n

y_{ki} = cantidad de output^k producido por el DMUⁱ

x_{ji} = cantidad de input^j producido por el DMUⁱ

v_k = peso dado por el output^k

u_j = peso dado por input^j

Posteriormente, Banker, Charnes y Cooper (1984) ampliaron el modelo original (ecuación 2) para incluir rendimientos a escala variables (VRS), el cual se expresa de la siguiente manera:

$$\min \theta_k \quad (3)$$

Sujeto a:

$$\theta_k x_{ik} - \sum_{l=1}^n \lambda_l x_{il} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, M$$

$$\sum_{l=1}^n \lambda_l y_{il} \geq y_{jk}, \quad j = 1, 2, \dots, S$$

$$\sum_{l=1}^n \lambda_l = 1$$

De esta manera, el modelo DEA para la estimación de la eficiencia puede ser de orientación a los *inputs* y orientación a los *outputs* (Delfín y Navarro, 2015). El primero permite que, dado el nivel de *outputs*, se maximice la reducción de los *inputs*, esto es que se muestra cuántas unidades se debe reducir en los *inputs*, dado un número fijo de unidades de *outputs* para que la entidad productiva analizada sea eficiente. Dicho modelo se representa de la siguiente manera (Coll y Blasco, 2006):

$$\text{Min}\theta \quad (4)$$

Sujeto a:

$$x_i\theta - X\lambda \geq 0$$

$$Y\lambda - Y_r \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

Donde:

θ indica la distancia en inputs en la medida de eficiencia

X es la matriz de inputs de orden (mxn)

Y es la matriz de outputs de orden (sxm)

λ es el vector (nx1) de peso de intensidades

x_i e y_r son los vectores de inputs y outputs, respectivamente

Por otra parte, el modelo con la orientación a los *outputs* mide la eficiencia dado un cierto nivel de *inputs*, buscando el incremento máximo de los *outputs* posible de la entidad de producción dentro de la frontera de posibilidades de producción (Coll, 2006). El cual se representa de la siguiente manera:

$$\text{Max}Z \quad (5)$$

Sujeto a:

$$\gamma\lambda - y_r Z \geq 0$$

$$X\lambda - x_i \leq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

Donde:

Z indica la distancia en outputs de la medida de eficiencia

X es la matriz de inputs de orden (mxn)

Y es la matriz de outputs de orden (sxn)

λ es el vector (nx1) de peso de intensidades

x_i e y_r representan los vectores de inputs y outputs, respectivamente

Navarro (2005) identifica las ventajas y debilidades que ofrece el uso de la metodología del DEA para evaluación de eficiencia en el sector público, como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 1 Ventajas y debilidades de la metodología DEA

Ventajas	Debilidades
<p>Caracteriza cada DMU mediante una única puntuación de eficiencia</p>	<p>La flexibilidad en la elección de los pesos, ya que al establecer inadecuadamente podría calificar como eficiente a una DMU que no lo es.</p>
<p>La capacidad de manejar las múltiples <i>inputs</i> y <i>outputs</i> expresados en distintas unidades de medida.</p>	<p>No toma en consideración la exactitud y pertinencia de los <i>inputs</i> y <i>outputs</i> en la determinación del modelo</p>
<p>Al ser una técnica no paramétrica no supone ninguna forma funcional de la relación entre los <i>inputs</i> y los <i>outputs</i>, ni supone una distribución de la ineficiencia.</p>	<p>No toma en consideración la exactitud y pertinencia de los <i>inputs</i> y <i>outputs</i> en la determinación del modelo</p>
<p>La posibilidad de ajustarse a variables exógenas e incorporar variables categóricas.</p>	
<p>Optimiza la medida de eficiencia de cada DMU en relación con las otras unidades analizadas.</p>	<p>La técnica trabaja mejor cuando el número de observaciones es aproximadamente el doble de la suma de los <i>inputs</i> y <i>outputs</i>, de lo contrario puede ser que un gran número de DMUs se clasifique como eficiente.</p>

Fuente: Navarro (2005).

El análisis de holguras o *slack* de las variables en los modelos DEA direcciona las mejoras que habrán de hacerse para mejorar los niveles de eficiencia de las DMU (Navarro, 2005), lo que implica la reducción de *inputs* o expansión de *outputs*, según sea el caso, para convertir una DMU ineficiente en eficiente.

4. Desarrollo del Modelo

Para lograr el objetivo de este estudio que es determinar el nivel de eficiencia de las universidades públicas estatales e interculturales en los años 2014 y 2018, se propone desarrollar un modelo a través de la metodología Data Envelopment Analysis (DEA) con rendimientos variables a escala y orientación *output*.

4.1 Selección de variables y muestra

Con base en la revisión de literatura sobre eficiencia en educación superior y los objetivos de las IES analizadas se establecieron las variables, posteriormente se realizaron pruebas de correlación de Pearson para determinar el grado de relación de las variables, cuyos resultados se ubican en una correlación positiva alta y muy alta; así mismo se realizaron 2,000 interacciones de *bootstrap*, lo que permitió establecer las variables de *input*: matrícula, número de docentes, número de programas académicos, número de profesores en el SNI y el subsidio; y como *output* el número de programas acreditados COPAES, número de titulados y el número de convenios.

Los datos se obtuvieron de la base de datos de la UNAM (Execum), los Anuarios Estadísticos de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), de los informes de los rectores de los años 2014 y 2018, de los Formatos 911 de la SEP así como de los convenios de apoyo financiero de las universidades públicas estatales e interculturales analizadas en los años 2014 y 2018, las páginas web institucionales de universidades públicas estatales e interculturales y vía telefónica sobre todo los datos de vinculación que se redujeron al número de convenios de carácter vinculatorio con su entorno, los sectores sociales y académicos.

De acuerdo con la literatura sobre estudios de eficiencia de instituciones de educación superior los *inputs* matrícula han sido analizados por distintos autores (López 2006; Johnes, 2006), de igual manera los docentes (Ayaviri y Zamora, 2016; Chediak y Valencia, 2008; Johnes, 2006; Martín, 2008; Cunha y Rocha, 2012); profesores en S.N.I. (Fong, Vázquez y Ruiz, 2020) y subsidio (Halkos, Tzeremes y Kourtzidis, 2010; Johnes, 2006; Cunha y Rocha, 2012; Navarro, Gómez y Torres, 2016); de la misma manera como *outputs* el número de titulados han sido analizados por distintos autores (Ayaviri y Zamora, 2016; Garzón, Flores y Flores, 2011; López 2006; Johnes, 2006; Navarro, Gómez y Torres, 2016) y programas acreditados (Alcaraz-Ochoa y Bernal-Domínguez, 2017).

En cuanto al *input* programas académicos es una variable que se incorpora después de llevado a cabo las pruebas de correlación. Los *outputs* número convenios se determinó una vez que mantuvo una correlación alta con las demás variables y constituye uno de los indicadores principales del objetivo del programa de UI denominado vinculación comunitaria.

Para poder determinar las 41 DMU para el análisis de la presente investigación, se conforma con 10 UI y 31 UPES con menos de 50,000 alumnos inscritos en el año 2018, por lo que la matrícula fue el filtro para seleccionar las DMU, esto para evitar sesgo en los resultados.

La siguiente relación de IES es la muestra de estudio de este trabajo:

Cuadro 2

Instituciones de educación superior

<i>DMU</i>	<i>Universidades</i>
U1	El Colegio de México
U2	Instituto Tecnológico de Sonora
U3	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
U4	Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca
U5	Universidad Autónoma Chapingo
U6	Universidad Autónoma de Aguascalientes
U7	Universidad Autónoma de Baja California Sur
U8	Universidad Autónoma de Campeche
U9	Universidad Autónoma de Chiapas
U10	Universidad Autónoma de Chihuahua
U11	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
U12	Universidad Autónoma de Coahuila
U13	Universidad Autónoma de Guerrero
U14	Universidad Autónoma de la Ciudad de México
U15	Universidad Autónoma de Nayarit
U16	Universidad Autónoma de Querétaro
U17	Universidad Autónoma de San Luis Potosí
U18	Universidad Autónoma de Tamaulipas
U19	Universidad Autónoma de Tlaxcala
U20	Universidad Autónoma de Yucatán
U21	Universidad Autónoma de Zacatecas
U22	Universidad Autónoma del Carmen
U23	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
U24	Universidad Autónoma del Estado de Morelos
U25	Universidad Autónoma Indígena de México
U26	Universidad de Colima
U27	Universidad de Guanajuato
U28	Universidad de Quintana Roo
U29	Universidad de Sonora

U30	Universidad Intercultural de Chiapas
U31	Universidad Intercultural de San Luis Potosí
U32	Universidad Intercultural del Estado de Guerrero
U33	Universidad Intercultural del Estado de Hidalgo
U34	Universidad Intercultural del Estado de México
U35	Universidad Intercultural del Estado de Puebla
U36	Universidad Intercultural del Estado de Tabasco
U37	Universidad Intercultural Indígena de Michoacán
U38	Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo
U39	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
U40	Universidad Juárez del Estado de Durango
U41	Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo

Fuente: elaboración propia.

5. Resultados

La hipótesis general de este trabajo que se planteó fue que las universidades públicas estatales e interculturales tuvieron un nivel de eficiencia bajo debido a que no utilizaron de manera óptima los insumos matrícula, docentes, programas académicos, número de profesores en el SNI y subsidio en función de los alumnos titulados, convenios y programas acreditados COPAES en los años 2014 y 2018.

En el siguiente se muestran los resultados de eficiencia VRS con *bootstrap* de las 41 IES sometidas a análisis en el año 2014 y en el año 2018:

Cuadro 3 Resultados IES de eficiencia VRS con *bootstrap* 2014 y 2018

No.	Universidades	Eficiencia VRS	
		2014	2018
1	El Colegio de México	0.865997	1
2	Instituto Tecnológico de Sonora	0.618082	0.78696
3	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	0.791939	0.865801
4	Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca	0.721578	0.78569
5	Universidad Autónoma Chapingo	0.616004	0.734631
6	Universidad Autónoma de Aguascalientes	0.718064	0.844186
7	Universidad Autónoma de Baja California Sur	0.850828	0.793848
8	Universidad Autónoma de Campeche	0.841587	0.876931
9	Universidad Autónoma de Chiapas	0.78045	0.834023
10	Universidad Autónoma de Chihuahua	0.789884	0.761501
11	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	0.736815	0.781859
12	Universidad Autónoma de Coahuila	0.739184	0.867548
13	Universidad Autónoma de Guerrero	0.788502	0.719019
14	Universidad Autónoma de la Ciudad de México	0.770568	0.53816
15	Universidad Autónoma de Nayarit	0.74469	0.772624
16	Universidad Autónoma de Querétaro	0.603623	0.868785
17	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	0.841207	0.847557
18	Universidad Autónoma de Tamaulipas	0.696315	0.860544
19	Universidad Autónoma de Tlaxcala	0.688217	0.865593
20	Universidad Autónoma de Yucatán	0.76248	0.795387
21	Universidad Autónoma de Zacatecas	0.493924	0.509233
22	Universidad Autónoma del Carmen	0.833603	0.635387
23	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	0.307713	0.887075
24	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	0.422947	0.521771
25	Universidad Autónoma Indígena de México	0.327749	0.334442
26	Universidad de Colima	0.604276	0.720219
27	Universidad de Guanajuato	0.655894	0.846171
28	Universidad de Quintana Roo	0.70034	0.679991
29	Universidad de Sonora	0.76738	0.904774
30	Universidad Intercultural de Chiapas	0.092106	0.237722
31	Universidad Intercultural de San Luis Potosí	0.348625	0.203477
32	Universidad Intercultural del Estado de Guerrero	0.247427	0.249884

33	Universidad Intercultural del Estado de Hidalgo	0.092423	0.179379
34	Universidad Intercultural del Estado de México	0.152506	0.175292
35	Universidad Intercultural del Estado de Puebla	0.435821	0.623354
36	Universidad Intercultural del Estado de Tabasco	0.483993	0.501544
37	Universidad Intercultural Indígena de Michoacán	0.56359	0.699612
38	Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo	0.783842	0.324622
39	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	0.657195	0.664316
40	Universidad Juárez del Estado de Durango	0.86343	0.885274
41	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	0.682873	0.707965

Fuente: elaboración propia con base en los análisis en la metodología DEA.
El promedio global de las 41 DMU de los años 2014 y 2018 es de 0.64848563.

De acuerdo con los resultados sobre la eficiencia VRS con *bootstrap* en el año 2014 son la Universidad Intercultural del Estado de Hidalgo y la Universidad Intercultural del Estado de Chiapas las que obtuvieron menores niveles de eficiencia, pues cada una de las instituciones no alcanzan el ni el 1% de eficiencia con respecto a las demás instituciones de ese año.

El promedio total de la eficiencia VRS del año 2014 es 0.621552951.

En el año 2014, de las 41 universidades analizadas, El Colegio de México, La Universidad Autónoma de Baja California Sur y la Universidad Autónoma de Campeche fueron las más eficientes con un promedio de 86, 86 y 84%, respectivamente. En cambio, la Universidad Intercultural de Chiapas y las Universidad Intercultural del Estado de Hidalgo fueron las menos eficientes.

En el caso de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo es eficiente 68%, lo que significa que se ubica en un rango de eficiencia alta y estaría en un rango de 32% para alcanzar el nivel de eficiencia deseado (100%). Por su parte la Universidad Intercultural Indígena de Michoacán alcanza un nivel de eficiencia de 56%, lo cual se ubica en un nivel aceptable.

Cuadro 4

Análisis *Slacks* para el año 2014

	(COPAES)	TITULADOS	CONVENIOS
El Colegio de Mexico	1	0	0
Instituto Tecnológico de Sonora	3.1	1798.5	0
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	0	0	0
Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca	5.6	1269.3	0
Universidad Autónoma Chapingo	0	963.2	0
Universidad Autónoma de Aguascalientes	4.2	896.8	0
Universidad Autónoma de Baja California Sur	0	126	5.152657
Universidad Autónoma de Campeche	0	14.21893	0
Universidad Autónoma de Chiapas	3	0	0
Universidad Autónoma de Chihuahua	0	1983.1	17.477205
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	32	0	0
Universidad Autónoma de Coahuila	0	1478.3	0
Universidad Autónoma de Guerrero	0	0	0
Universidad Autónoma de la Ciudad De México	38	2654.3	0
Universidad Autónoma de Nayarit	0	0	0
Universidad Autónoma de Querétaro	21	1986	0
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	7	1478	0
Universidad Autónoma de Tamaulipas	0	0	0
Universidad Autónoma de Tlaxcala	0	47.23	0
Universidad Autónoma de Yucatán	3	0	0
Universidad Autónoma de Zacatecas	0	423.45306	0
Universidad Autónoma del Carmen	4.6	472.6	0
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	0	0	0
Universidad Autónoma del Estado de Morelos	0	0	0
Universidad Autónoma Indígena de México	1.63	0	0
Universidad de Colima	4	528	0
Universidad de Guanajuato	5.6	0	0
Universidad de Quintana Roo	4.9	0	15.073113
Universidad de Sonora	0	0	0
Universidad Intercultural de Chiapas	2.1	16.66152	15

Universidad Intercultural de San Luis Potosí	1.481481	11.851852	11
Universidad Intercultural del Estado de Guerrero	1.59	5.827062	25
Universidad Intercultural del Estado de Hidalgo	2.26	4.991196	14
Universidad Intercultural del Estado de México	3.1	13.188799	7
Universidad Intercultural del Estado de Puebla	4	0	9
Universidad Intercultural del Estado de Tabasco	3.98	0	12.3
Universidad Intercultural Indígena de Michoacán	2	4.948837	14.6
Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo	3	0	18.1
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	0	0	25.781934
Universidad Juárez del Estado de Durango	0	0	0
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	10	1500	0

Fuente: elaboración propia con base en los análisis en la metodología DEA.

Referente al análisis *slack* (véase cuadro 4), en general, son cinco universidades que presentan mayor problema en el año 2014 en tanto que deben aumentar sus tres *outputs* para lograr el nivel de eficiencia óptimo: la Universidad Intercultural de Chiapas debe aumentar en 2.1 la acreditación de sus programas académicos, en 16.66 el número de alumnos titulados y en 15 el número de convenios; la Universidad Intercultural de San Luis Potosí debe aumentar en 1.48 el número de programas acreditados, en 11.85 el número de titulados y 11 el número de convenios; la Universidad Intercultural del Estado de Guerrero debe aumentar en 1.59 en número de programas acreditados, en 5.82 el número de titulados y en 25 los convenios; la Universidad Intercultural del Estado de Hidalgo debe aumentar en 2.26 el número de programas acreditados, en 4.99 el número de titulados y en 14 los convenios y, la Universidad Intercultural Indígena de Michoacán debe aumentar en 2 el número de programas acreditados, en 4.94 el número de titulados y en 14.6 los convenios suscritos.

En cuanto a los programas acreditados y el número de titulados están referenciados como problemas en 23 universidades cada una, lo que significa que en general son las dos salidas donde se ubica las áreas de oportunidad de mejora para alcanzar los niveles de eficiencia óptimos.

Referente a la universidad que presenta mayores problemas en cuanto a los programas académicos acreditados COPAES es la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, puesto que debe aumentar en 10 el número de programas acreditados, en tanto que la Universidad Autónoma de la Ciudad de México en el rubro de titulados presenta mayores problemas puesto que debe aumentar en 2654.3 el número de titulados dado los *inputs* utilizados y la universidad que más debe aumentar en número de convenios es la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco a 25.781934 para alcanzar el nivel óptimo de eficiencia dados los insumos.

En cuanto a los resultados de año 2018, el promedio total eficiencia VRS es 0.675418317, el cual es ligeramente mayor con respecto al año 2014 que se ubica en 62% (véase cuadro 3).

De acuerdo con los resultados sobre eficiencia VRS con Bootstrap en el año 2018 son la Universidad Intercultural del Estado de México y la Universidad Intercultural del Estado de Hidalgo, que apenas alcanzan el 17% de eficiencia con respecto a las demás instituciones de educación superior.

El Colegio de México con el 100%, la Universidad de Sonora con el 90% y las Universidades Autónoma del Estado de Hidalgo y Juárez del Estado de Durango con 88% cada una fueron las más eficiente en el año 2018. En cambio, Universidad Intercultural del Estado de Hidalgo y la Universidad Intercultural del Estado de México fueron las menos eficientes en el año 2018 con 17% cada una.

En el caso de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo es eficiente 70%, lo que significa que se ubica en un rango de eficiencia alta y estaría en un rango de 30% para alcanzar el nivel de eficiencia deseado (100%). En comparación con el año 2014, el nivel de eficiencia disminuyó en un 2%.

Por su parte la Universidad Intercultural Indígena de Michoacán alcanza un nivel de ineficiencia de 31%, el cual se ubica en nivel de eficiencia aceptable, en tanto que para el año 2014 la universidad alcanzó un nivel aceptable de eficiencia de 56%. Lo que significa una disminución del 13%.

Cuadro 5Análisis *Slacks* para el año 2018

No.	DMU	(COPAES)	TITULADOS	CONVENIOS
1	El Colegio de Mexico	0	0	0
2	Instituto Tecnológico de Sonora	0	265	5
3	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	0	0	0
4	Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca	4.724936	0	3
5	Universidad Autónoma Chapingo	0	0	0
6	Universidad Autónoma de Aguascalientes	5	478	14
7	Universidad Autónoma de Baja California Sur	0	0	4
8	Universidad Autónoma de Campeche	0	0	0
9	Universidad Autónoma de Chiapas	2	0	0
10	Universidad Autónoma de Chihuahua	0	0	28.868608
11	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	0	0	0
12	Universidad Autónoma de Coahuila	0	1802.60583	0
13	Universidad Autónoma de Guerrero	1	0	26.5
14	Universidad Autónoma de la Ciudad De México	6.691864	750.53978	0
15	Universidad Autónoma de Nayarit	0	0	0
16	Universidad Autónoma de Querétaro	0	0	29.2
17	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	1.32	1823	0
18	Universidad Autónoma de Tamaulipas	0	0	0

19	Universidad Autónoma de Tlaxcala	0	129.6	14.2
20	Universidad Autónoma de Yucatán	14.3	0	0
21	Universidad Autónoma de Zacatecas	0	0	0
22	Universidad Autónoma del Carmen	0	0	14.3
23	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	0	150	0
24	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	9.832913	0	0
25	Universidad Autónoma Indígena de México	0	0	0
26	Universidad de Colima	0	0	25
27	Universidad de Guanajuato	0	1536	0
28	Universidad de Quintana Roo	14.8	0	0
29	Universidad de Sonora	0	0	36
30	Universidad Intercultural de Chiapas	0	27	12
31	Universidad Intercultural de San Luis Potosí	2	42.1	10
32	Universidad Intercultural del Estado de Guerrero	17.3	62.2	23
33	Universidad Intercultural del Estado de Hidalgo	4	23.8	11
34	Universidad Intercultural del Estado de México	2	41.3	5
35	Universidad Intercultural del Estado de Puebla	0.03158	15.1	7
36	Universidad Intercultural del Estado de Tabasco	2	17.3	12.3
37	Universidad Intercultural Indígena de Michoacán	1	36	14.6
38	Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo	3	47	18.1
39	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	0	170	0
40	Universidad Juárez del Estado de Durango	4	0	2
41	Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo	0	1236	0

Fuente: elaboración propia con base en los análisis en la metodología DEA.

Por su parte el análisis *slack* de los *outputs* (véase cuadro 5), en general, son nueve (cuatro más que en el año 2014) las universidades que presentan mayor problema en tanto que deben aumentar los *outputs* para lograr el nivel de eficiencia óptimo: la Universidad Autónoma de Aguascalientes debe aumentar a 5 el número de programas acreditados, a 478 el número de titulados y 14 convenios; la Universidad Intercultural de San Luis Potosí debe aumentar en 2 el número de programas con acreditación COPAES, a 42.1 el número de titulados y 10 convenios; la Universidad Intercultural del Estado de Guerrero debe aumentar en 17.3 el número de programas acreditados, en 62.2 el número de titulados y 23 convenios; la Universidad Intercultural del Estado de Hidalgo debe aumentar en 4 el número de programas acreditados, en 23.8 el número de titulados y 11 convenios; la Universidad Intercultural del Estado de México debe aumentar en 2 el número de programas acreditados, en 41.3 el número de titulados y en 5 los convenios; la Universidad Intercultural del Estado de Puebla debe aumentar en .03 el número de programas acreditados, en 15.1 los titulados y 7 convenios; la Universidad Intercultural del Estado de Tabasco debe aumentar en 2 el número de programas académicos, en 17.3 el número de titulados y 3n 12.3 el número de convenios; en tanto que la Universidad Intercultural Indígena de Michoacán debe aumentar en 2 el número de programas acreditados, en 36 el número de titulados y en 14.6 el número de convenios y, la Universidad Intercultural Maya de Quintana Roo en 3 el número de programas acreditados, 47 los titulados y 18.1 los convenios.

En cuanto a los programas académicos con acreditación COPAES, es la Universidad Autónoma del Estado de Morelos la que presenta mayor problema, puesto que debe aumentar en 9.832913 el número de programas académicos acreditados; en cuanto al output número de titulados es la Universidad Autónoma de Coahuila la que mayor problemas presenta, en tanto que debe aumentar en 1802.605834 el número de titulados y, en número de convenios la Universidad Autónoma de Querétaro es la que presenta mayores problemas de eficiencia, pues debe aumentar en 29.2 el número de convenios dados los *inputs* utilizados en la presente investigación.

En el caso de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo debe aumentar a 1236 el número de titulados para alcanzar el nivel óptimo de eficiencia de acuerdo a los insumos dados. En el caso de la Universidad Intercultural Indígena de Michoacán se ubica entre las más eficientes entre las DMU analizadas, pues en las salidas de los tres *outputs* presenta problemas.

De acuerdo a la hipótesis planteada en este trabajo, se rechaza, pues el nivel de eficiencia de las UI y las UPES fue aceptable en los años 2014 y 2018.

Conclusión y recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos en los años 2014 y 2018 sobre la eficiencia, se observa la presencia de una evaluación de eficiencia baja en las universidades, pero más baja aún en las universidades interculturales que las sitúa como subsistema menos eficiente con relación a las UPES. Así mismo se observa que ningún subsistema presenta un puntaje alto de eficiencia, lo que refleja el desempeño de las DMU que conforman cada subsistema, por tanto, el campo para implementar acciones de mejora es bastante amplio.

Las UI han tomado interés en los trabajos académicos en las últimas fechas desde distintas perspectivas de análisis en tanto que forman parte de la implementación de la política intercultural en la educación superior desde el Estado, pues la promoción desde la esfera estatal se promueve la política de diversidad en la formación de profesionales y en la currícula de las UI, esto coincide con la tendencia de lograr que las instituciones de educación superior sean más eficientes y que logren resultados concretos en su entorno (Tapia, 2016).

Se pudo comprobar con los resultados obtenidos la hipótesis planteada que es que las universidades públicas estatales e interculturales tuvieron un nivel de eficiencia bajo debido a que no utilizaron de manera óptima los insumos matrícula, docentes, programas académicos, número de profesores en el SNI y subsidio en función de los alumnos titulados, convenios y programas acreditados COPAES en los años 2014 y 2018.

Una limitación del estudio es que muchas de las UI no declaran todos los años sus estados de resultados y balances de situación, lo que impide construir paneles completos en varios años, sobre todo tratándose en relación a la vinculación comunitaria. Sin embargo, el aporte de los resultados contribuye a entender el contexto en que se desarrollan las UI en particular y las UPES en general, toda vez que no hay estudios que midan la eficiencia de esas instituciones, por lo que los resultados ayudan a los actores involucrados en el diseño e implementación de políticas de educación superior que contribuyan a que las instituciones de educación superior cumplan los objetivos trazados y que tengan un mejor desempeño, pues lo que no se mide no se puede mejorar.

De la experiencia recogida en el proceso de investigación sobre la evaluación de la eficiencia de las UPES y UI se pone de manifiesto la necesidad de colaboración de las entidades y actores involucrados en la toma de decisiones a fin de que los indicadores que requieren atención mejoren. Sin embargo, los resultados de este tipo de trabajos representan un potencial para reducir los niveles de ineficiencia de las IES, puesto que la manera de hacerlo es medir y evaluarlas para conocer las áreas de oportunidad y mejora. Por ello, es importante tomar en cuenta las implicaciones de los resultados tanto para la práctica o procesos de trabajo, como para la toma de decisiones de estrategias y acciones específicas.

Bibliografía

- Aguilar, L. (1993), Problemas públicos y agenda de gobierno, México, Miguel Ángel Porrúa.
- Aguilar, R. (2017), Evaluación de Políticas Públicas. Una aproximación. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Albi, E. (1992). Evaluación de la eficiencia pública. El control de la eficiencia del sector público, *Hacienda Pública Española*, nº 120, pp. 299 – 319.
- Alcaraz-Ochoa, D. y Bernal-Domínguez, D. (2017). Evaluación de la eficiencia técnica de las Universidades Públicas Estatales (UPE) del noroeste de México mediante Análisis Envolvente de Datos (DEA). *Nova scientia*, 9(19), 393-410.
- Álvarez, A. (2001): *La medición de la eficiencia y la productividad*. Madrid: Pirámide.
- ANUIES (2018). Anuarios Estadísticos de Educación Superior de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. Disponible en <http://www.anuies.mx/iinformacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Ayaviri, V. y Zamora, G. (2016). Medición de la eficiencia en las Universidades. Una propuesta metodológica. *PERSPECTIVAS*, (37), 7-22.
- Banker, R., Charnes, A., & Cooper, W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 1078-1092.
- Becerril, O. Álvarez, I. y Nava, R. (2012). Frontera tecnológica y eficiencia técnica de la educación superior en México. *Revista mexicana de investigación educativa*, 17(54), 793-816.
- Cardozo, M. (2013). Políticas públicas: los debates de su análisis y evaluación. *Andamios*, 10(21). pp. 39-59.

- Casillas, L. y Santini L., (2006) Universidad Intercultural: Modelo Educativo. México: Secretaría de Educación Pública, Coordinación General de Educación Intercultural y Bilingüe.
- Castellanos-Ramírez, J. y Carrasco, S. (2022). Educación Superior en México: los retos del gobierno presidencial en el periodo 2018-2024 en materia de cobertura. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, vol. 30, núm. 115, pp. 394-413.
- CGEIB (2009). Modelo educativo de las Universidades Interculturales. Disponible en https://dgei.basica.sep.gob.mx/files/fondo-editorial/educacion-intercultural/cgeib_00001.pdf
- Charnes, A. Cooper, W. y Rhodes. (1997): Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications, New York, Kluwer Academic Publishers, Second edition.
- Charnes, A., Cooper, W., y Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.
- Chediak, F. y Valencia A. (2008), Metodología para medir la eficiencia mediante la técnica del Análisis Envoltente de Datos -DEA-. *Vector, Volumen 3, Enero - Diciembre 2008*, págs. 70 – 81.
- Coll, V. y Blasco, O. (2006). Frontier Analyst. *Una herramienta para medir la eficiencia*. Juan Carlos Martínez Coll.
- Cunha, M. y Rocha, V. (2012). On the efficiency of public higher education institutions in Portugal: An exploratory study. *University of Porto: FEP Working Paper*, 468.
- Debreu, G. (1951): "The Coefficient of Resource Utilization". *Econometrica*, vol. 19, n° 3, pp. 273-292.
- Delfín, O. y Navarro, J. (2014). *La Eficiencia de los Puertos en México*. Morelia. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Farrell, M.J. (1957). The Measurement of Efficiency Productive. *Journal of the Royal Statistical Society, serie A, vol. 120*.
- Fong, T., Vázquez, E. y Ruiz, L. (2020). Factores determinantes de la productividad en las universidades públicas mexicanas. *Revista LIDER*, 22(36), 89-103.
- García, I. (2007). La nueva gestión pública: Evolución y tendencias. *Presupuesto y Gasto Público*, 47, 37-64.
- Garzón, H., Flores M. y Flores G., J. (2011). Eficiencia técnica de instituciones públicas de educación secundaria del estado Barinas, Venezuela. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, XVII(2), 149-165.
- Halkos, G., Tzeremes, N. y Kourtzidis, S. (2010). An application of statistical interference in DEA models: An analysis of public owned university departments' efficiency (No. 17/2010). *EERI Research Paper Series*.
- Herrera, P. y Málaga, R. (2007). Indicadores de desempeño y análisis de eficiencia de los municipios peruanos: una aproximación no paramétrica en un contexto de descentralización, *Ediciones CIES, Lima*.
- Johnes, J. (2006). Measuring Efficiency: a comparison of multilevel modelling and data envelopment analysis in the context of higher education. *Bulletin of Economic Research*, n° 58:2, 2006, pp. 0307-3378.
- López, F. (2006) "Autonomías indígenas en América. De la demanda de su reconocimiento a su construcción", en Berraondo, Mikel (coord.), *Pueblos indígenas y derechos humanos*, Instituto de derechos humanos, Universidad de Deusto, Bilbao.
- Marc, G., Íñiguez, L. y Subirats, J. (2008). Un enfoque socio-técnico en el análisis de políticas públicas: un estudio de caso. *Política y sociedad*, 45(3), 199-217.
- Martín, R. (2008). La medición de la eficiencia universitaria: una aplicación del análisis envoltente de datos. *Formación universitaria*, 1(2), 17-26.

- Navarro, J. Gómez, R., y Torres, Z. (2016). Las universidades en México: una medida de su eficiencia a través del análisis de la envolvente de datos con bootstrap. *Acta Universitaria*, 26(6), 60-69.
- Navarro, J. (2005) La eficiencia en el sector eléctrico en México, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigaciones económicas y Empresariales, Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Comercio y Administración, México.
- Parsons, W. (2007). Una introducción a la teoría y la práctica del análisis de políticas públicas. México: FLACSO.
- Pinilla, A. (2001). La medición de la eficiencia y la productividad, Edición Pirámide, Madrid.
- Ramírez, Z., Barrachina, M., y Ripoll, V. (2020). Eficiencia en la educación superior. Estudio empírico en universidades públicas de Colombia y España. *Revista de Administración Pública*, 54, 468-500.
- Santín, D. (2009). La Medición de la Eficiencia en el Sector Público Técnicas Cuantitativas, Instituto de Estudios Fiscales. Madrid.
- SEP (2022). Informe de evaluación de la educación superior en México. Disponible en <https://www.mexicoevalua.org/mexicoevalua/wp-content/uploads/2021/08/matricula-educacion-1.pdf>
- Tamayo, M. (1997), “El análisis de las políticas públicas”, en Rafael Bañón Ernesto y Carrillo, (comp.) La nueva Administración Pública, Madrid, Alianza.
- UNESCO (2009). CONFERENCIA MUNDIAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR 2009: Declaración sobre Las Nuevas Dinámicas de la Educación Superior y de la Investigación para el Cambio Social y el Desarrollo. Disponible en https://pep.unc.edu.ar/wp-content/uploads/sites/46/2017/04/Declaracion_conferencia_Mundial_de_Educacion_Superior_2009.pdf
- Vázquez, A., Rodríguez, E. y González, M. (2020). Determinando la eficiencia en docencia e investigación en las universidades mexicanas. *Revista de la educación superior*, 49(196), 57-79.

Análisis de las finanzas públicas mexicanas desde una visión Insumo – Producto, 2000 – 2020

Analysis of Mexican public finances from an input-output perspective, 2000 - 2020

Tania Molina del Villar ^a

Resumen

Con el empleo del análisis estructural, se realiza una evaluación crítica de las finanzas públicas en México, durante el periodo de mayor apertura y liberalización de la economía mexicana. En términos generales, se pretende evaluar el papel de las finanzas públicas por parte del Estado mexicano, durante el período de 2000 – 2020, con la finalidad de determinar si se ha propiciado crecimiento económico sostenido y/o se han logrado resolver los problemas estructurales que caracterizaron a la economía mexicana, tales como la enorme desigualdad económica y social, la dependencia y vulnerabilidad hacia el exterior y la alta desarticulación productiva. El análisis empírico desarrollado se sustenta en el empleo de dos metodologías insumo – producto (IP), las cuales permiten profundizar sobre la problemática planteada y vincular el análisis macroeconómico con el efecto real de algunos agregados (consumo e inversión privada, gasto de gobierno, exportaciones) sobre la estructura productiva y, con ello, derivar conclusiones sobre el crecimiento económico.

Palabras clave: Análisis Insumo – Producto, Finanzas públicas, Crecimiento económico, Articulación productiva.

Clasificación JEL: C67, E62, E65, O11, H83

Abstract

With the use of some structural analysis methodologies, a critical evaluation of public finances in Mexico was carried out, during the period of greatest openness and liberalization of the Mexican economy. In general terms, it was intended to evaluate the role of public finances by the Mexican State, during the period of 2000-2020, in order to determine if it has fostered sustained economic growth and/or they managed to solve the structural problems that characterized the Mexican economy, such as the enormous economic and social inequality, dependency and vulnerability to foreign countries, and high productive disarticulation. The empirical analysis developed is based on the use of two input-output (IP) methodologies, which allowed us to delve into the problem

^a ORCID: 0000-0002-6883-7320

posed and link the macroeconomic analysis with the real effect of some aggregates (private consumption and investment, government spending, exports) on the productive structure and, with it, derive conclusions on economic growth.

Keywords: Input-Output analysis, Public finances, Economic growth, Productive articulation

JEL Classification: C67, E62, E65, O11, H83

Introducción

Desde mediados del decenio de 1980, la política económica de México se transforma sustancialmente, de un esquema sustitutivo de importaciones de tipo proteccionista y con una fuerte intervención gubernamental se pasa a una estrategia de apertura y liberalización económica, en la que la función del Estado cambia radicalmente, reduciendo su intervención y propiciando que las fuerzas del mercado fueran las impulsoras del desarrollo y crecimiento económico.

Entre 1982 y 1994, la orientación de la política económica puede dividirse en dos subperiodos claramente diferenciados: una primera etapa, de 1982 a 1987, en el que se da un proceso de apertura gradual de la economía y, una segunda fase, que inicia en 1988, la cual se distingue por la liberalización acelerada y la profundización de la industrialización orientada hacia el sector exportador. En general, las prioridades macroeconómicas se dirigieron a reducir la inflación y el déficit financiero, así como atraer capital extranjero. Dentro de las grandes reformas implementadas se encuentra la privatización de empresas públicas, la eliminación y/o reducción de restricciones impuestas a la propiedad y la liberalización comercial. Con ello, se orienta la economía hacia el mercado externo y se busca la diversificación de las fuentes de ingreso distinto a las exportaciones petroleras, con el impulso de una política industrial y comercial que descansa en el sector manufacturero como el motor de la modernización.

A partir de los años de 1990, la política económica no es muy distinta a la de los años previos, se da una aceleración y profundización de las llamadas reformas estructurales orientadas a desregular la economía. De acuerdo con Aspe (1993), dichas reformas pueden considerarse exitosas al reducir la inflación y sanear las finanzas públicas. Del mismo modo, resulta innegable el cambio estructural de la economía mexicana, especialmente del sector exportador, al modificar su composición (López y Basilio, 2018), reduciendo las exportaciones petroleras – del 80% a principios de los años de 1980 al 10% durante los noventa – y ganando terreno las ventas al exterior de manufacturas, las cuales de representar casi el 20% se incrementan al 90% durante el mismo periodo (Autora y ..., 2011: 190).

Ante este escenario, cabe hacerse las siguientes preguntas: ¿la estrategia de desarrollo impulsada bajo el modelo neoliberal ha generado los mecanismos suficientes para propiciar crecimiento económico sostenido? ¿es posible establecer que, con la consolidación del modelo neoliberal en el decenio de 2000, el Estado mexicano ha generado los incentivos necesarios para que a través del mercado se alcance la meta del desarrollo? En particular, ¿cómo se han empleado las finanzas públicas mexicanas para, al menos, cerrar la brecha entre los sectores más vulnerables y aquellos más dinámicos y propiciar un círculo virtuoso de crecimiento con articulación productiva?.

Para responder a dichas interrogantes se intenta realizar una evaluación crítica de la utilización de las finanzas públicas por parte del Estado mexicano como un mecanismo para propiciar crecimiento económico sostenido, durante el período de consolidación del modelo neoliberal, 2000 a 2020. Con tal propósito se plantean tres objetivos los cuales constituyen las distintas secciones de este trabajo. En primer lugar, se pretende exponer algunas consideraciones teóricas sobre las metodologías insumo – producto (IP) empleadas. Segundo, con la finalidad de conocer la evolución de la economía mexicana, se analizan datos agregados sobre el crecimiento del producto interno bruto y la estructura del gasto y los ingresos del sector público, durante el período de estudio. En tercer término, se busca evaluar si es posible alcanzar una senda de crecimiento sostenido dado el impacto de las finanzas públicas sobre la estructura productiva mexicana, mediante el análisis de sectores clave y multiplicadores IP. Finalmente, se presentan las conclusiones del trabajo sobre la pertinencia de las finanzas públicas y la actuación del Estado mexicano en el contexto de mayor apertura y liberalización económica.

Cabe señalar que, dada la riqueza analítica y la profundidad que ofrece el análisis insumo – producto (IP), una parte del estudio empírico se basa en las metodologías de sectores clave y el cálculo de multiplicadores de los componentes de la demanda final. Como se verá a continuación, el análisis IP brinda la posibilidad de medir el grado de articulación productiva y la dependencia a las importaciones, así como el impacto a nivel sectorial de variables agregadas – tales como el gasto de gobierno, inversión, consumo de las familias y exportaciones. Lo anterior, posibilita vincular el análisis macroeconómico con el efecto real de dichos agregados sobre la estructura productiva y, con ello, es posible derivar conclusiones sobre el crecimiento y desarrollo económico. Para realizar el análisis empírico se emplean datos provenientes del Banco de México (Banxico) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de los años de 2000 a 2020, así como de las matrices insumo – producto de 2005 y 2015 publicadas por la OCDE.

1. Consideraciones teóricas sobre el análisis estructural y la determinación de sectores clave

El análisis estructural o de insumo – producto (IP) brinda la posibilidad de precisar tres aspectos que son esenciales para la presente investigación. Primero, los estudios de IP permiten definir las características de la estructura económica mediante el entramado de interrelaciones de compra – venta entre las distintas industrias; en segundo lugar, da la posibilidad de establecer la dependencia a las importaciones de los sectores productivos y, finalmente, ayuda a determinar la posición estructural de las distintas industrias dentro de una economía. Básicamente, el trabajo empírico que se desarrolla abarca dos tipos de metodologías del análisis cuantitativo de IP: de un lado, la definición de los sectores clave y, por otro, el cálculo de diversos multiplicadores con las variables de demanda final – como fuentes del crecimiento.

En este sentido, uno de los ejes fundamentales del análisis IP es la determinación de aquellos sectores que pueden provocar los máximos efectos multiplicadores sobre el sistema – por sus relaciones de demanda y/o de oferta – y que, por lo mismo, resultan fundamentales para el desarrollo económico. Es precisamente a fines del decenio de 1950 cuando comienzan a desarrollarse diversos estudios que se engloban dentro del denominado enfoque clásico, entre los que sobresalen los aportes de Rasmussen (1956), Chenery y Watanabe (1958) y Hirschman (1958), los cuales buscaban determinar el carácter de interdependencia industrial que existe en la economía.

¹ Soza, S. (2007), distingue dos tipos de enfoques en la literatura del análisis estructural insumo-producto: el clásico que surge a fines de los años 50, y el de extracción hipotética (HEM) que se encuentra relacionado al trabajo de Cella en el decenio de 1980.

Hirschman (1958: 110 - 114) al retomar las ideas de Rasmussen (1956) y de Chenery y Watanabe (1958), plantea el concepto de *encadenamiento*² y, con ello, de la importancia de fomentar a las industrias capaces de propiciar el desarrollo de otras nuevas. Esto es, considera a los *encadenamientos* como una pieza importante del proceso de desarrollo, dentro del cual nuevas empresas surgen como resultado de las interrelaciones productivas presentes en el sistema económico. El desarrollo, dentro de esta concepción, se entiende como un sistema dinámico que continuamente se expande. Es decir, las industrias existentes darán los incentivos y fuerzas conductoras para la expansión del sistema mediante la demanda de insumos o bien a través de la producción de bienes que son abastecidos a otras actividades. Por lo anterior, las economías con alto grado de interrelaciones y fuertes efectos de *encadenamientos* son sistemas muy dinámicos, mientras que aquellos en las que predominan actividades con pocos *encadenamientos* se consideran poco dinámicos, en tanto no propician muchos incentivos para la formación de nuevas actividades.

Para Hirschman, una tarea fundamental es observar a los diferentes sectores de una economía y determinar el grado de interrelación entre ellos. Hirschman (1958: 111), haciendo referencia al trabajo de Rasmussen, recomienda la utilización de la matriz inversa de Leontief, con la idea de obtener un cálculo de las repercusiones – tanto directas como indirectas – derivadas de un incremento en la demanda final de cualquier industria sobre el conjunto de sectores de una economía.

Por su parte, Rasmussen, entre 1955 y 1957, en su tesis doctoral "*Studies in Inter-Sectoral Relations*", presenta los *índices de dispersión*, los cuales se han utilizado como medición de los encadenamientos de Hirschman (Drejer, 1999). Rasmussen, mediante la matriz inversa de Leontief, observa cómo el cambio en una unidad monetaria en la demanda final de un sector tiene repercusiones sobre el sistema y, al mismo tiempo, cambios en la demanda final del sistema pueden repercutir en la producción de la *i-ésima* rama. Es así como define dos índices – el '*índice de poder de dispersión*' y el '*índice de sensibilidad de dispersión*' – y un concepto fundamental dentro del análisis estructural, '*industria clave*' (*key sector*).

El '*índice de poder de dispersión*' mide cómo un incremento en la demanda de los productos de una industria es dispersado en el sistema total de industrias. El índice de poder de dispersión se define como:

$$EA_j = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i,j} b_{ij}} = n \frac{B_{.j}}{V} \quad (1)$$

Donde n es el número de industrias; $\sum_i b_{ij}$, es la suma de los elementos de la columna en la matriz inversa de Leontief, $B = (I - A)^{-1}$; V es definida como la intensidad global de la inversa de Leontief³. La expresión (1) puede ser interpretada como el incremento total en el producto del sistema para cubrir un aumento de una unidad en la demanda final del producto de la industria j . Este índice ha sido generalizado como una medida de los **encadenamientos hacia atrás (EA)** o Backward Linkage.

² En este trabajo se utilizará de manera indistinta los términos de "encadenamientos" y "eslabonamientos".

³ Sonis y Hewings, definen a V como la *Intensidad global de la inversa de Leontief*:

$$V = \sum_{i,j=1}^n b_{ij}$$

El '*índice de sensibilidad de dispersión*' mide el incremento en la producción de la industria i , que proviene de un aumento en una unidad en la demanda final de todas las industrias del sistema. Este índice queda definido como:

$$ED_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i,j}^n b_{ij}} = n \frac{B_i}{V} \quad (2)$$

Donde la $\sum_j b_{ij}$ es la suma de los elementos de la fila. Es decir, la expresión (2) se interpreta como el aumento en el producto de la industria i que se requiere para abastecer el incremento unitario en la demanda final de los productos de cada industria del sistema. Este índice se utiliza para definir los **encadenamientos hacia delante (ED)** o Forward Linkage.

Por su parte, la *industria o sector clave* es aquella actividad con un alto poder de dispersión; es decir, con fuertes interrelaciones – hacia atrás y hacia delante – con el resto de las ramas (Robles y Sanjuán, 2008; Drejer, 1999). Es decir, posee una gran capacidad para transferir efectos sobre el conjunto de la actividad, así como una elevada sensibilidad ante cambios en la demanda del resto de las industrias del sistema.

Una de las críticas más importantes al trabajo de Rasmussen se refiere al cálculo y significado del '*índice de sensibilidad de dispersión*', por la falta de sentido económico que representa para una industria en particular el incremento homogéneo en una unidad de la producción de todas las industrias del sistema. Al respecto, autores como Augustinovic (1970), Jones (1976), Beyers (1976) y Andreosso-O'Callaghan (2000), señalan la necesidad de replantear el cálculo de los ED a partir del modelo de oferta; es decir, ya no con la matriz inversa de Leontief sino con la matriz de distribución de Ghosh⁴.

Resulta necesario mencionar que en el presente trabajo se emplea la inversa de Leontief para el cálculo de los eslabonamientos hacia atrás y la inversa de distribución de Ghosh para los encadenamientos hacia delante. De tal modo que los 35 sectores⁵ de dichas matrices, quedaron agrupados de acuerdo con sus valores de EA y ED, conformando cuatro tipos de industrias (Tabla 1).

⁴ El modelo de Ghosh cuantifica la proporción de las ventas que realiza la i -ésima rama al resto de la economía. Análogo al modelo de Leontief, donde el nivel de producción está determinado por: $x = Ax + y = (I - A)^{-1}y$, el modelo de Ghosh define el gasto de la producción como: $x = xD + v$; $x^T = v^T(I - D)^{-1}$. Donde: x = es el vector de la producción final; Ax , es la matriz ($n \times n$) de demanda intermedia; y es el vector ($n \times 1$) de demanda final; xD es la matriz ($n \times n$) de distribución del gasto de producción; v es el vector ($n \times 1$) gastos de insumos primarios.
Pese a las diferencias en los conceptos de industria, rama, actividad y sector; en el presente trabajo tales conceptos se emplean como sinónimos.

Tabla 1 Clasificación de las industrias por los índices de Rasmussen-Hirschman

	$EA < 1$	$EA > 1$
$ED < 1$	Sectores Aislados o Islas , por no provocar efectos sobre las ramas por sus bajas interrelaciones tanto hacia delante como hacia atrás, su desarrollo no provoca impactos considerables en la economía.	Sectores impulsores , por su alta demanda de insumos tienen un fuerte arrastre hacia atrás, como usuarias de la producción de otros sectores.
$ED > 1$	Sectores base o estratégicos , ramas que abastecen los requerimientos de otros sectores y demandan poco del resto de industrias.	Sectores claves , son industrias con una gran capacidad de dispersar su efecto por la vía de la oferta, así como por vía de la demanda.

Cabe señalar que los eslabonamientos productivos al estilo de Rasmussen (1956), Hirschman (1958) y Chenery y Watanabe (1958) permiten analizar la forma en cómo fuentes exógenas – por ejemplo, la demanda final – afectan al sistema con una estructura tecnológica determinada (función producción).

Por último, en el análisis empírico de la tercera sección también se emplea el cálculo de multiplicadores para aquellas variables con fuertes efectos en la economía como resultado del proceso productivo (componentes de demanda final, como gasto de gobierno, exportaciones e inversión). De acuerdo con Mariña (1993: 228 y 229), al interpretarse estos coeficientes como multiplicadores, es posible evaluar los efectos potenciales de cambios unitarios en la demanda final. En este sentido, la relevancia de introducir estos indicadores radica en que a partir de ellos se pueden cuantificar los efectos de la política económica, en particular, evaluar el impacto real del empleo de las finanzas públicas a partir del gasto de gobierno sobre la estructura productiva y compararlo con la importancia de los otros componentes de la demanda final para, en última instancia, medir el efecto de la demanda sobre el crecimiento económico mexicano durante la etapa que se estudia.

Los *multiplicadores como resultado del proceso productivo* muestran la importancia del sector i dentro de la oferta global de dicha variable (para nuestra investigación: consumo e inversión privada, gasto de gobierno, exportaciones) y como proveedor de otros sectores orientados al mercado interno o al exportador.

Para su obtención, primero se calcula la matriz de suministros directos e indirectos asociado a la oferta intersectorial de insumos intermedios (ST):

$$ST^v = (I - E)^{-1} < CV^v > \quad (3)$$

Donde E se refiere a la matriz de entregas, de distribución o de Ghosh; $< CD^v >$ es el vector columna de coeficientes directos de cualquier variable, que se calcula por medio del producto de la matriz inversa del valor bruto de la producción diagonalizada, $< VBP >^{-1}$, por el vector columna de la variable en cuestión (en este caso: consumo privado, consumo de gobierno, formación bruta de capital fijo, exportaciones). Como las variables de demanda final son un resultado del proceso productivo, los coeficientes directos (CD^v) asientan el volumen de la variable estudiada directamente en cada unidad de producto.

Una vez calculada ST se posmultiplica por un vector unitario (U) (Mariña, 1993: 234 – 236).

$$EOR^v = ST^v U \quad (4)$$

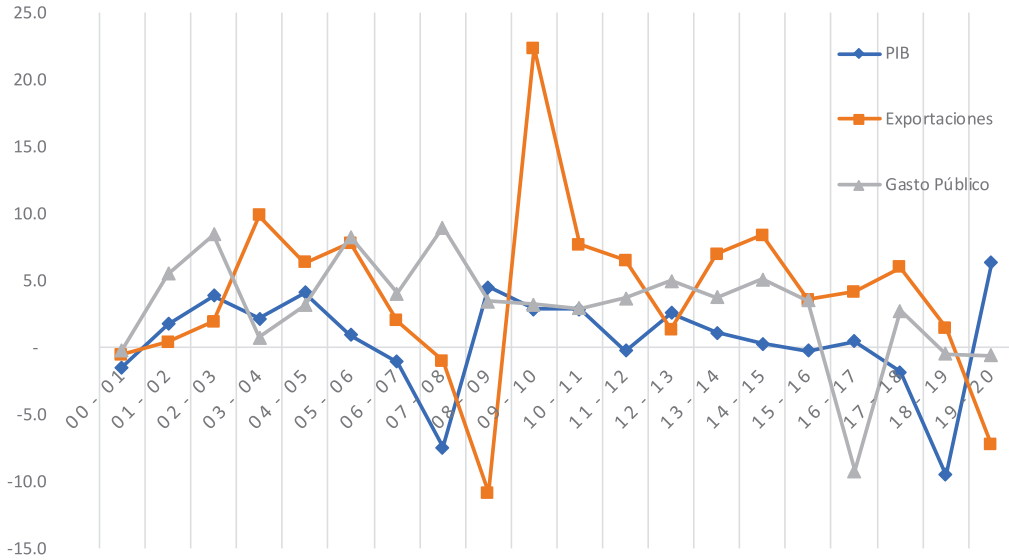
Con dichos multiplicadores se pretende obtener el volumen de cada variable asociado o imputable directa e indirectamente a cada unidad de producto obtenido, con la finalidad de definir el peso de los distintos componentes de la demanda final sobre la producción y, por ende, su potencial de incidir en el crecimiento económico. En última instancia, se pretende determinar qué tipo de política económica resulta más efectiva para impulsar el crecimiento económico; esto es, mediante el fomento exportador o el estímulo al mercado interno, definiendo también cuál es el peso del gobierno mediante su gasto para incidir en el crecimiento económico.

2. Evolución de la economía mexicana durante el período 2000 – 2020

La modalidad de desarrollo adoptada en México desde mediados del decenio de 1980 descansa fundamentalmente en el desenvolvimiento de los sectores con mayores vínculos con el mercado internacional (Autores, 2009 y 2011), los cuales debían convertirse en el timón del crecimiento económico; sin embargo, los resultados sobre el crecimiento económico no son del todo satisfactorios. Si bien la evolución de las exportaciones fue relativamente dinámica en ciertos años, éstas no han sido capaces de dinamizar a la economía mexicana. Al observar la Gráfica 1, se tienen períodos en los que las exportaciones y el producto interno bruto (PIB), no sólo se comportan en sentido contrario (2004, 2009, 2015, 2018), sino que en años de recuperación de las exportaciones (2010, 2012, 2014 y 2018), tal comportamiento no se correspondió con una evolución dinámica del PIB; por el contrario, el crecimiento del PIB fue en sentido inverso.

Gráfica 1

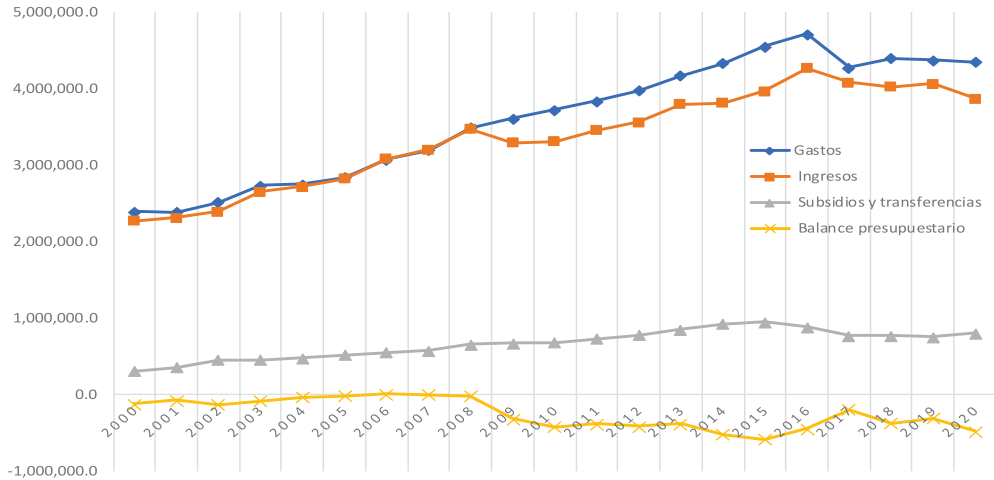
Evolución de la economía mexicana
Crecimiento anual, 2000 - 2020



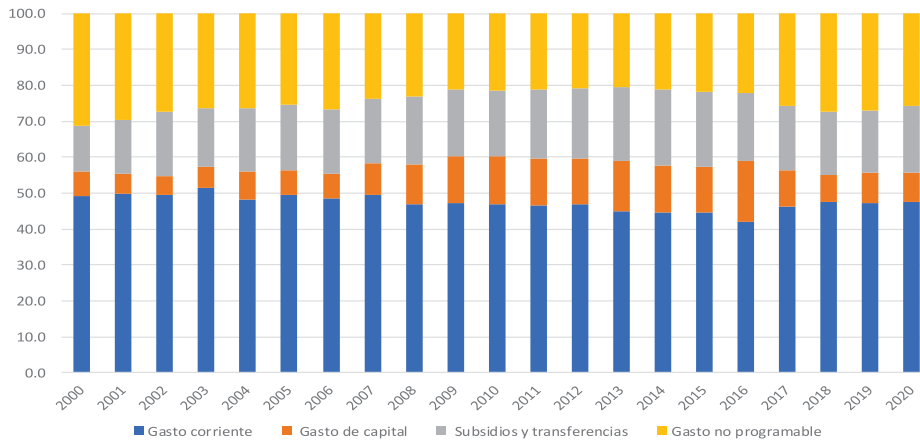
Fuente: elaboración propia con base en datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y el Banco de México (Banxico).

De los datos anteriores surge la siguiente reflexión: si el modelo orientado a la exportación no logra transmitir mayores efectos sobre el sistema y, por el contrario, en los períodos de crisis se profundiza la caída en el crecimiento económico, cabría preguntarse cuál es el papel del estado mexicano para contrarrestar el impacto negativo de dichas tendencias y, por ende, las medidas tomadas han logrado contrarrestar tal evolución de manera efectiva. Al respecto, en la Gráfica 1 también es posible observar el comportamiento del gasto del sector público, el cual en general, evoluciona de manera procíclica. Cuando el PIB aumenta se incrementa el gasto y en ciertos períodos de contracción económica, el gasto presenta caídas significativas. Tal evolución, contrario a lo que sucede en muchos países, pone de manifiesto que la prioridad del Estado mexicano es fundamentalmente mantener la inflación controlada, aún a costa del desarrollo económico. Por ejemplo, Basilio (2018: 52) señala que debido a la contracción de la actividad económica mundial entre 2009 y 2011, en países de América Latina, se procedió a incrementar el gasto público para contrarrestar los efectos recesivos y evitar que la actividad económica se colapsara; no obstante, en México – aún en períodos de crisis – se ha llevado un manejo altamente restrictivo y procíclico de la política fiscal, con la idea de mantener la inflación controlada.

Gráfica 2 Ingresos y gastos presupuestales del sector público, 2000 - 2020 (millones de pesos de 2013)



Participación respecto al gasto del sector público (2000 - 2020)



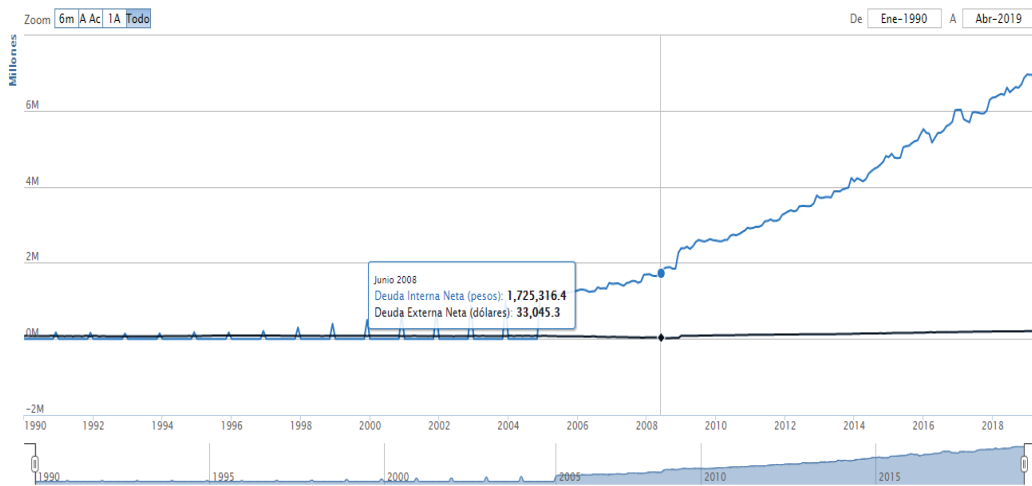
Fuente: elaboración propia con base en datos del Banco de México.

En lo referente a cómo el Estado mexicano gestiona sus ingresos y gastos durante el período analizado, en la Gráfica 2, se observa: por un lado, los montos que alcanza el gasto, el ingreso, el balance presupuestal, los subsidios y transferencias y, por otro lado, la participación de los distintos componentes del gasto. En cuanto a los primeros, si bien se observó una tendencia creciente del gasto y los ingresos, éstos últimos fueron de menor cuantía que el gasto a partir de 2009, lo cual provoca un crecimiento del déficit en el balance presupuestal.

Lo anterior podría sugerir que, a partir de 2009 – como consecuencia de los efectos nocivos provocados por la crisis financiera a nivel mundial – se intenta aplicar una política fiscal menos restrictiva con la intención de paliar las repercusiones de dicha crisis y fomentar, de esta forma, el crecimiento económico, pese a que dicha iniciativa provoca un balance presupuestal con signo negativo. En este sentido, sería como lo menciona Astudillo (2009: 8), si se pretendiera promover el desarrollo económico del país, se requiere aumentar el gasto en inversión para crear infraestructura y generar empleos, lo cual incrementaría la demanda de bienes y servicios y, de ahí, reactivar la economía.

No obstante, al observar la segunda parte de la gráfica (las participaciones de los distintos componentes en el gasto presupuestal), la conclusión es sustancialmente diferente. Esto es, el gasto corriente recibe la mayor parte, mientras que el gasto de capital no solo tiene la más baja contribución de todos los componentes, sino que además tiende a descender durante los últimos cuatro años. Por lo que, el efecto de la participación gubernamental a través del gasto deriva en un crecimiento muy pobre de la economía. Un último dato que llama la atención, por ser superior al propio gasto en capital, se refiere a la evolución de los subsidios y transferencias que realiza el gobierno mexicano. Tanto en términos de crecimiento como en participaciones, este componente mostró una evolución creciente a partir de la crisis de 2008.

Gráfica 3 Saldos de la deuda del sector público federal



Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
<http://prestos.hacienda.gob.mx/EstoporLayout/Layout.jsp>

En la Gráfica 3 se presenta la evolución de la deuda neta del sector público, proveniente de la página de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, como se puede observar a partir del año 2005 la deuda comienza a crecer y a partir del año de 2008, dicho indicador aumenta de forma desproporcional. En este sentido, si se observa el crecimiento de la deuda, y se recuerda la evolución del gasto de capital y del gasto corriente, es posible sostener que el crecimiento de la deuda encuentra una correspondencia con el hecho de sostener al aparato burocrático del Estado mexicano.

Con la información estadística presentada hasta esta parte, es posible afirmar que lejos de que la economía mexicana, durante el período estudiado, haya alcanzado un círculo virtuoso de crecimiento basado en el fomento del sector exportador; el ritmo de crecimiento del PIB ha sido muy bajo y fluctuante; asimismo, el empleo de las finanzas públicas en el país no ha logrado contrarrestar la tendencia negativa de los períodos de crisis y desaceleración económica y, si bien se incrementa el gasto de gobierno, éste se concentra, fundamentalmente en el gasto corriente; es decir, en mantener un aparato gubernamental muy costoso, el cual – por los resultados presentado en la evolución del producto – poco contribuye al crecimiento y desarrollo del país.

3. Análisis de encadenamientos y multiplicadores de demanda final

En la presente sección se profundiza en el estudio de las características estructurales de la economía mexicana, específicamente se evalúa el papel del Estado mexicano como una figura capaz de incentivar a la actividad productiva mediante los vínculos intersectoriales que establece con los distintos sectores productivos. Para ello, se trabaja con las matrices insumo – producto de 2005 y 2015 publicadas por la OCDE, basando el análisis en dos tipos de indicadores: primero, se determinan los sectores clave al estilo de Hirschman y Rasmussen, mediante la definición de los eslabonamientos hacia atrás y hacia delante. Segundo, se realiza el estudio de multiplicadores con el fin de determinar el peso del Estado mexicano – a través del consumo de gobierno (gasto) – frente a los otros componentes de la demanda final (consumo privado, formación bruta de capital fijo y exportaciones), como mecanismo para incentivar el crecimiento económico.

3.1 Eslabonamientos productivos de la economía mexicana, 2005 y 2015

Para el análisis con los eslabonamientos productivos se realizan dos tipos de comparación: por un lado, la clasificación de los distintos sectores de acuerdo con el tipo de enlaces productivos y, por otro lado, el grado de dependencia a las importaciones intermedias de cada industria mediante el cotejo de las matrices de transacciones totales y las de transacciones internas.

Los datos del Cuadro 1 permiten conocer algunos de los rasgos distintivos de la estructura productiva mexicana. Primero, al comparar las matrices de transacciones totales de 2005 y 2015, no se observan cambios muy profundos en la estructura de relaciones intersectoriales. De un año a otro, con excepción de tres actividades – (7) Madera y sus productos, (10) Química y productos farmacéuticos y (17) Maquinaria y equipo – el resto conservó la clasificación de 2005. De tal forma que los **sectores clave** (C), quedaron definidos en ambos años por actividades que demandan de muchos insumos intermedios, pero, a la vez, proveen de bienes y servicios indispensables para completar las cadenas productivas de industrias individuales, como es el caso de un grupo numeroso de actividades manufactureras – (7) Madera, (8) Productos de papel, (9) Coque y productos refinados de petróleo, (10) Química, (11) Plástico, (12) Minerales no metálicos, (13) Metales básicos, (14) Productos de

metal y (16) Equipo y maquinaria eléctrica. Por su parte el grupo de **sectores impulsores** (I), los cuales se caracterizan por su alta capacidad de arrastre por ser importantes usuarios de insumos intermedios, está formado por cinco actividades manufactureras – (15) Informática y electrónica, (17) Maquinaria y equipo, (18) Vehículos automotores, (19) Otro equipo de transporte y (20) Otras manufacturas. En cuanto a la agrupación de **sectores estratégicos** (E), que se distinguen por ser proveedores esenciales de otras actividades de bienes y servicios intermedios, quedo conformado principalmente por actividades extractivas y terciarias, a saber: (2) Minería de productos energéticos, (3) Minería de productos no energéticos, (4) Actividades de servicios a la minería; (23) Comercio y (31) Servicios empresariales. Las 16 industrias restantes son **sectores aislados** (A), los cuales no poseen fuertes conexiones hacia atrás y hacia delante, por lo que su importancia estructural; es decir, en términos de interrelaciones productivas, es muy baja.

El segundo rasgo de la estructura productiva mexicana es su elevada dependencia a las importaciones. Para los dos años, al eliminar las importaciones intermedias, la economía mexicana se desarticula casi en su totalidad. Llama la atención la pérdida de articulación de aquellas ramas manufactureras que quedaron clasificadas como **sectores clave e impulsores** con las MIP totales y al considerar únicamente las matrices de transacciones internas pierden enlaces hasta quedar clasificadas como **industrias aisladas**. Los datos del Cuadro 1 muestran la profunda desarticulación de la actividad productiva en México, con una dramática dependencia a las importaciones intermedias, lo cual cuestiona fuertemente los resultados del modelo de industrialización orientado a la exportación, adoptado a partir de la crisis del decenio de 1980, demostrando que lejos de resolver los enormes problemas estructurales que caracterizaron a la economía mexicana – la alta dependencia y vulnerabilidad hacia el exterior y la elevada desarticulación productiva – los ha agudizado profundamente (Autores, 2017), dando lugar a un evidente proceso de desindustrialización.

Tercero, a estos preocupantes resultados se añade el pobre papel del Estado mexicano para fomentar a la actividad productiva. En los dos años y con los dos tipos de matrices, las actividades que fueron administradas y/o comandadas por el Estado – (32) Administración pública y defensa, (33) Educación y (34) Salud humana y trabajo social – no solo pertenecieron al grupo de **sectores aislados**, sino que además fueron de las que presentaron los más bajos eslabonamientos productivos de las 35 industrias clasificadas. De ahí que, ante la falta de un modelo económico capaz de generar crecimiento, durante los dos primeros decenios del siglo XXI, se tiene un Estado reduccionista en su intervención en la economía, pero que, sin embargo, también es costoso, incapaz de generar los mecanismos necesarios para impulsar los procesos de desarrollo y crecimiento económico.

Cuadro 1 Eslabonamientos hacia atrás y hacia delante
2005 y 2015

	<i>MIP total, 2005</i>			<i>MIP internas, 2005</i>			<i>MIP total, 2015</i>			<i>MIP internas, 2015</i>		
	<i>Atrás (EA)</i>	<i>Delante (ED)</i>		<i>Atrás (EA)</i>	<i>Delante (ED)</i>		<i>Atrás (EA)</i>	<i>Delante (ED)</i>		<i>Atrás (EA)</i>	<i>Delante (ED)</i>	
1 AGRIC	0.5952	0.6600	A	0.4245	0.5537	A	0.5463	0.8780	A	0.3550	0.6937	A
2 MIPER	0.1481	1.4578	E	0.1128	1.1690	E	0.3159	1.4201	E	0.2209	1.0004	E
3 MINER	0.7214	2.4531	E	0.5124	1.6300	E	0.5941	2.2280	E	0.3575	1.3821	E
4 SERMIN	0.6369	1.8211	E	0.4512	1.5754	E	0.6014	1.7147	E	0.3319	1.4122	E
5 ALIM	0.9664	0.1056	A	0.7187	0.0826	A	0.9096	0.1516	A	0.6532	0.1054	A
6 TEX	0.9615	0.4518	A	0.5321	0.2109	A	0.8596	0.6319	A	0.4241	0.2610	A
7 MAD	1.0432	1.5007	C	0.7134	0.9809	A	0.9682	1.6856	E	0.6045	1.0458	E
8 PAP	1.1554	1.6576	C	0.7189	0.9398	A	1.0714	1.6066	C	0.5863	0.8214	A
9 PET	1.1908	1.6917	C	1.0571	1.1815	C	1.1178	1.7815	C	0.8088	0.9943	A
10 QUIM	1.0415	1.4345	C	0.6987	0.7092	A	0.9555	1.7226	E	0.5523	0.6223	A
11 PLAST	1.4149	2.0205	C	0.8396	0.8715	A	1.3062	1.9538	C	0.6398	0.6694	A
12 MnMET	1.2099	1.0031	C	0.8610	0.7888	A	1.1700	1.2870	C	0.7107	0.8940	A
13 MET	1.0035	1.9545	C	0.6652	1.0141	E	1.0600	1.9870	C	0.6524	0.8041	A
14 PMET	1.3380	1.7539	C	0.8147	0.7848	A	1.3121	1.9285	C	0.6632	0.6925	A
15 COMP	1.1636	0.5123	I	0.4589	0.1595	A	1.1214	0.5424	I	0.3284	0.0688	A
16 ELECT	1.5108	1.0078	C	0.7464	0.2740	A	1.3281	1.6043	C	0.4982	0.1797	A
17 MyE	1.2619	0.8857	I	0.6627	0.1901	A	1.2063	1.1246	C	0.4959	0.1438	A
18 VEH	1.4529	0.1257	I	0.6892	0.0588	A	1.2925	0.0981	I	0.4721	0.0400	A
19 ETRANS	1.3102	0.3713	I	0.7236	0.1276	A	1.3155	0.2558	I	0.5738	0.0741	A
20 OMANUF	1.3473	0.2590	I	0.8034	0.1722	A	1.3314	0.2543	I	0.6840	0.1376	A
21 EGAS	0.6126	0.6222	A	0.4763	0.4970	A	0.6078	0.5668	A	0.3785	0.4253	A
22 CONST	0.8427	0.0645	A	0.5439	0.0573	A	0.8086	0.0289	A	0.4459	0.0245	A
23 COM	0.2616	1.0619		0.1959	0.6840	A	0.1767	1.0847	E	0.1176	0.6559	A
24 TRANS	0.6570	0.6420	A	0.4990	0.4088	A	0.6261	0.6567	A	0.3933	0.3716	A
25 HOTR	0.5668	0.0248	A	0.4516	0.0211	A	0.5534	0.0484	A	0.4181	0.0409	A
26 EDIT	0.9470	0.6963	A	0.6763	0.3383	A	0.8313	0.4452	A	0.5743	0.2507	A
27 TELEM	0.5696	0.2402	A	0.3144	0.2034	A	0.5246	0.3111	A	0.2720	0.2605	A
28 TI	0.9364	0.4575	A	0.6367	0.1847	A	0.8608	0.4872	A	0.5564	0.1076	A
29 FIN	0.3714	0.7632	A	0.2875	0.6164	A	0.4256	0.2986	A	0.3173	0.2339	A
30 BIEN	0.1497	0.3427	A	0.1204	0.2943	A	0.1429	0.2629	A	0.1010	0.2216	A
31 SEMP	0.2543	1.2089	E	0.1756	1.0007	E	0.2486	1.0887	E	0.1611	0.8688	A
32 ADMON	0.4980	0.0124	A	0.3592	0.0095	A	0.5505	0.0131	A	0.3398	0.0100	A
33 EDU	0.1920	0.0137	A	0.1461	0.0116	A	0.1795	0.0208	A	0.1214	0.0173	A
34 SALUD	0.5896	0.0459	A	0.4038	0.0404	A	0.5838	0.1278	A	0.3582	0.1059	A
35 ARTE	0.4775	0.0395	A	0.3433	0.0323	A	0.4643	0.0621	A	0.3112	0.0504	A

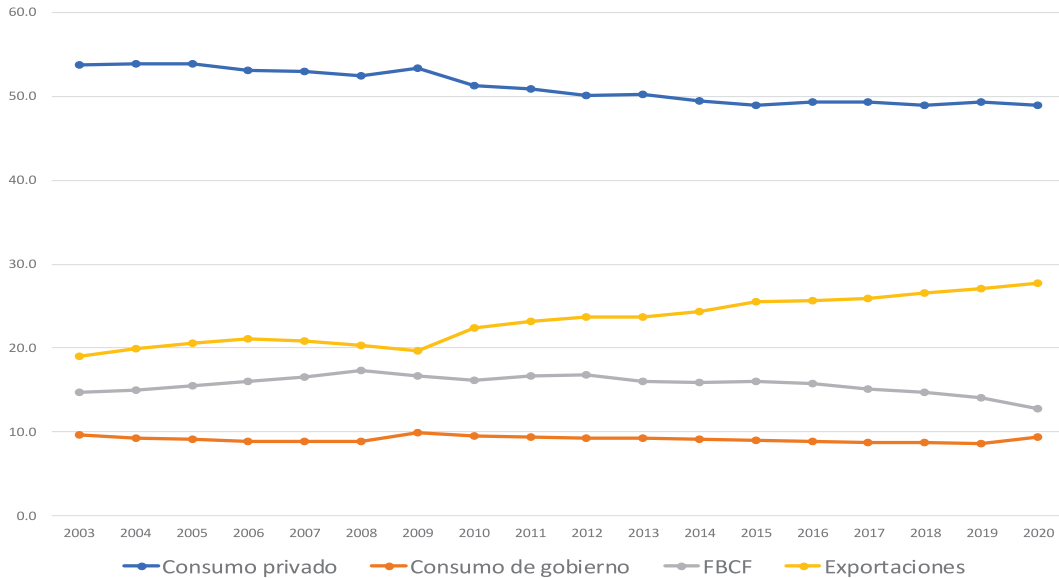
Fuente: elaboración propia con base a las matrices insumo producto de 2005 y 2015 proyectadas y publicadas por la OCDE.

3.2 Multiplicadores de demanda final y de requerimientos

Con la finalidad de comparar la función de diferentes agregados de demanda final como impulsores del crecimiento económico y, en particular, evaluar el papel del Estado mexicano, a través del multiplicador del consumo de gobierno y el peso de las actividades que son dirigidas por él, a continuación se presenta el análisis de multiplicadores. Cabe señalar que únicamente se utilizan las matrices de transacciones internas para la construcción de los distintos indicadores para determinar el impacto sobre la estructura interna del país.

En la Gráfica 4 se presentan los distintos componentes de la demanda final – consumo privado, gasto de gobierno, formación bruta de capital fijo (Inversión) y exportaciones – entre 2003 y 2020. Como se logra apreciar el consumo pese a que es el componente más importante en términos de participación, muestra un descenso de casi 5 puntos porcentuales. La inversión, por su parte, tuvo ligeras variaciones y a partir de 2012 muestra una tendencia declinante, pasando de 16.9 a 12.8 por ciento. En tanto la contribución del Gasto de gobierno, fluctuó entre el 8 y el 10 por ciento, teniendo su máximo en 2009, para posteriormente comenzar a descender.

Gráfica 4 Participación respecto a demanda final



Fuente: elaboración propia con base en datos del Banco de Información Económica, INEGI.

Los datos muestran la incuestionable orientación de la economía mexicana al mercado internacional combinada, a su vez, con la contracción del mercado interno; de tal forma que las variables relacionadas con este último descendieron en términos de participación y compensadas con el incremento en las exportaciones, las cuales pasaron de menos del 20 % en 2003 a casi el 30 % en 2020.

Como se ya fue mencionado anteriormente, con el análisis que se presenta a continuación se pretende mostrar los efectos multiplicadores de cambios en diferentes variables. Esto es, debido a que las distintas variables se refieren a los componentes de demanda final, el coeficiente mide el monto de dicha variable imputable directa e indirectamente a cada unidad de producto (Mariña, 1993: 228). En el caso del Cuadro 2, se mide el efecto de las variables consumo e inversión privada, gasto de gobierno, exportaciones y mercado interno, con la finalidad de determinar cuál componente de la demanda final tiene mayor influencia sobre el sistema productivo dados tanto el monto de la variable a nivel sectorial como las propias interrelaciones productivas. Entre mayor es el multiplicador o coeficiente, mayor es el nivel de impacto o influencia de la variable analizada.

De acuerdo con los datos del Cuadro 2, de 2005 a 2020, el multiplicador promedio de los distintos elementos de demanda final evoluciona de forma disímil. Por un lado, el consumo de gobierno y las exportaciones presentan aumentos – muy significativos, en el último caso –, mientras el consumo privado y la formación de capital presentan un descenso importante en este indicador. Si se considera el conjunto de las variables asociadas a la evolución interna de la economía (mercado interno; es decir, consumo, gasto de gobierno e inversión en conjunto), pese a que el valor del multiplicador es más alto que el de las ventas al exterior, muestra un descenso considerable. Lo anterior corrobora la fuerte contracción del mercado interno durante los años estudiados y la orientación de la política económica hacia el fomento exportador.

Al considerar a los multiplicadores de los diferentes componentes de la demanda final, los cambios en el consumo privado son los que provocan los mayores efectos sobre el producto. En términos generales, el consumo de los hogares presenta el más alto indicador en promedio, sobresaliendo la mayoría de las actividades terciarias como aquellas con mayores multiplicadores. Otras industrias no terciarias con altos multiplicadores, las cuales muestran un elevado multiplicador son Alimentos (ALIM), Textiles (TEX), Papel (PAP), Derivados del petróleo (PET), Equipo de transporte (ETRANS) y Electricidad, gas y agua (EGAS), así como Servicios de salud (SALUD).

Cuadro 2

Multiplicadores de demanda final
Transacciones internas, 2005 y 2015

	<i>Consumo Privado</i>		<i>Consumo de Gobierno Formación de Capital</i>				<i>Exportaciones</i>		<i>Mercado Interno</i>	
	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015	2005	2015
1 AGRIC	27.467	23.685	0.773	1.351	1.478	1.323	4.693	7.950	34.411	27.050
2 MIPER	11.744	10.181	1.318	1.253	2.371	2.018	19.110	21.004	34.544	13.996
3 MINER	7.863	4.860	1.155	0.851	12.803	8.280	12.649	20.638	34.470	14.361
4 SERMIN	10.149	8.638	7.354	7.745	7.601	7.571	9.541	10.689	34.644	24.311
5 ALIM	32.103	30.419	0.271	0.514	0.175	0.197	2.016	3.378	34.565	31.622
6 TEX	18.341	18.944	0.620	0.999	0.840	0.921	14.330	13.080	34.131	21.920
7 MAD	12.155	9.016	0.840	0.930	12.770	13.186	8.646	11.292	34.411	23.708
8 PAP	21.178	18.936	2.912	3.464	2.363	2.155	7.582	9.609	34.035	25.390
9 PET	20.367	20.224	2.154	2.364	4.205	3.360	7.473	8.398	34.199	26.602
10 QUIM	18.063	14.606	4.186	5.448	2.736	2.107	9.366	12.151	34.351	22.849
11 PLAST	13.127	10.121	0.868	0.753	5.082	3.553	15.243	20.093	34.319	14.907
12 MnMET	11.704	5.614	0.685	0.732	14.963	17.479	7.343	10.872	34.694	24.128
13 MET	5.778	3.681	0.542	0.355	8.596	6.029	19.203	24.381	34.119	10.619
14 PMET	9.380	6.791	0.829	0.817	8.332	6.961	15.470	19.590	34.012	15.410
15 COMP	4.431	1.838	1.352	0.389	3.838	1.200	23.442	31.096	33.063	3.904
16 ELECT	4.482	2.017	0.399	0.241	4.556	2.134	24.298	30.070	33.735	4.930
17 MyE	2.445	1.642	0.564	0.392	9.738	6.068	20.369	25.564	33.116	9.437
18 VEH	8.291	4.811	0.161	0.121	4.105	2.383	21.594	27.258	34.150	7.742
19 ETRANS	21.020	16.573	1.305	0.343	2.404	2.263	9.836	15.560	34.566	19.439
20 OMANUF	12.099	8.148	0.314	0.282	5.999	4.420	15.923	21.578	34.334	13.422
21 EGAS	26.798	26.802	2.253	2.323	2.170	2.293	3.305	3.221	34.526	31.779
22 CONST	0.896	0.318	0.625	0.215	33.254	34.331	0.182	0.121	34.957	34.879
23 COM	19.488	17.924	1.399	1.662	4.291	4.047	8.893	10.492	34.071	24.508
24 TRANS	23.018	21.200	1.218	1.475	2.922	2.620	6.973	8.961	34.131	26.039
25 HOTR	29.962	27.967	0.219	0.442	0.126	0.287	0.099	0.243	30.406	34.757
26 EDIT	18.875	17.207	4.455	3.761	4.950	8.947	4.065	3.812	32.346	31.188
27 TELEM	30.938	29.988	0.964	1.528	0.728	1.027	1.748	1.640	34.378	33.359
28 TI	26.353	23.041	1.051	0.985	5.154	9.007	2.195	1.819	34.754	33.179
29 FIN	26.075	29.942	1.885	0.858	2.127	0.888	4.087	2.942	34.174	32.058
30 BIEN	29.481	27.785	1.638	1.460	2.104	4.078	1.255	1.166	34.477	33.834
31 SEMP	17.692	15.041	4.639	4.619	5.580	7.897	5.653	6.405	33.564	28.595
32 ADMON	0.866	0.861	33.987	33.944	0.054	0.115	0.041	0.054	34.948	34.945
33 EDU	14.314	8.014	18.290	25.460	0.051	0.099	0.051	0.089	32.706	34.911
34 SALUD	27.737	24.638	0.477	0.574	0.135	0.476	0.126	0.522	28.474	34.478
35 ARTE	26.971	26.642	1.608	2.686	0.242	0.578	0.399	0.368	29.220	34.632
PROMEDIO	16.904	14.803	2.952	3.181	5.110	4.866	8.777	11.032	33.743	23.968

Fuente: elaboración propia con base a las matrices insumo producto de 2005 y 2015 proyectadas y publicadas por la OCDE.

Dentro de los elementos de demanda final interna, la formación bruta de capital fijo tiene el segundo nivel de importancia, aunque resulta preocupante que la inversión privada presente no solo bajos niveles, sino que también son descendentes, lo cual podría limitar el proceso de acumulación y, con ello, de reproducción del sistema. Como es lógico, las industrias cuyos multiplicadores de formación de capital son los más elevados son industrias que abastecen de insumos y servicios especializados a otras actividades, tal es el caso de la Minería de productos no energéticos (MINER), Actividades auxiliares a la minería (SERMIN), Minerales no metálicos (MnMET), Metales básicos (MET), Productos metálicos (PMET), Maquinaria y equipo (MyE), Tecnologías de la información (TI) y Servicios al sector empresarial (SEMP).

En cuanto a los multiplicadores asociados con las Finanzas Públicas, el Consumo de gobierno, es necesario indicar que son los que presentan los más bajos niveles en comparación con los otros componentes de la demanda final, aunque se incrementan del primer al segundo año. Entre los sectores que en este indicador tienen los más altos índices se encuentran SERMIN, la industria Química (QUIM), Actividades editoriales (EDIT), SEMP y dos sectores dedicados al abastecer de servicios básicos a la población Administración Pública (ADMÓN) y Servicios Educativos (EDU). Los bajos efectos multiplicadores encuentran su explicación tanto en la baja participación del gasto de gobierno en la demanda final como los muy bajos eslabonamientos que tiene la prestación de servicios por parte del Estado con el resto de las actividades productivas.

Los multiplicadores de la actividad externa son – además, de crecientes – los segundos más altos. Como es natural, las industrias exportadoras son las que presentan muy altos indicadores, como la actividad minera (MIPER y MINER), TEX, QUIM, Plástico (PLAST), PMET, Equipo informático (COMP), Equipo eléctrico (ELECT), MyE, Vehículos de motor (VEH), ETRANS y Otras manufacturas (OMANUF). Estos resultados demuestran, una vez más, la fuerte orientación exportadora de la economía mexicana, pero sobre todo no por los fuertes enlaces derivados de las relaciones insumo – producto, sino debido a que el peso de las exportaciones en estas industrias es muy elevado. Como se recordará, son los sectores más exportadores aquellos menos articulados con el sistema productivo, por lo que al eliminar las importaciones intermedias se vuelven **industrias aisladas**.

Conclusiones

El objetivo fundamental del presente trabajo es realizar una evaluación crítica del papel que han desempeñado las finanzas públicas en México para impulsar el crecimiento económico, a lo largo del periodo de mayor apertura. Se intenta profundizar en el impacto de las finanzas públicas sobre la estructura productiva del país, mediante el uso del análisis estructural o de insumo – producto.

El contexto en el que se inscribe ésta investigación es dentro de un esquema de desarrollo en el que la función del Estado se transforma radicalmente, de ser rector de la actividad a tener un papel reduccionista en su intervención en la economía y en el que las fallas del mercado han profundizado los graves problemas estructurales, como la enorme desigualdad económica y social y la dependencia hacia el exterior – particularmente, hacia la economía norteamericana – y la alta desarticulación productiva, lo cual desemboca en un fenómeno de desindustrialización, polarización y dualización económica.

A grandes rasgos se llega a la conclusión fundamental de que la actuación del Estado mexicano, con el empleo de las finanzas públicas, no sólo no ha resuelto los problemas estructurales anteriormente mencionados, sino que en contraparte no ha sido capaz de generar los mecanismos necesarios para propiciar crecimiento económico y, con ello, dar solución a los problemas de polarización y desarticulación de la economía. Conclusión que se sustenta en los siguientes resultados.

Primero, por medio de un estudio general de distintos indicadores económicos agregados, se establece que la economía mexicana no alcanza un círculo virtuoso de crecimiento basado en el fomento del sector exportador; por el contrario, el producto interno bruto presenta un crecimiento muy pobre y poco relacionado con el dinamismo exportador. Al mismo tiempo, la intervención del Estado mediante el empleo de las finanzas públicas no contrarresta los malos resultados en la evolución de la economía mexicana y si bien se incrementa el gasto presupuestal, éste se concentró, principalmente, en el gasto corriente y las transferencias y no en el gasto de inversión – el cual reactivaría el ciclo económico.

Segundo, el análisis de eslabonamientos y multiplicadores resultaron ser una herramienta adecuada para estudiar las características de la estructura productiva mexicana y, específicamente, la forma en cómo se interrelacionan las actividades administradas por el Estado con el conjunto de la actividad productiva, así como para comparar la importancia de los distintos componentes de la demanda final – incluyendo el consumo de gobierno, entre ellos – para estimular el crecimiento económico.

Tercero, a partir del análisis estructural o insumo – producto se logra profundizar en el análisis del impacto que han tenido las finanzas públicas sobre el conjunto de la economía, identificando dos rasgos importantes en la estructura productiva, los cuales no se lograron resolver con el modelo económico neoliberal: por un lado, la elevada y creciente dependencia a las importaciones de bienes y servicios intermedios y, por otro lado, la desarticulación productiva al interior de la economía mexicana. Esto es, dentro de un esquema de desarrollo exportador, la economía se integró más a la economía mundial que al interior de su estructura productiva.

Tales características demuestran que, con el modelo económico actual, lejos de resolver los enormes problemas estructurales, que caracterizaron a la economía mexicana durante el proceso de industrialización sustitutiva de importaciones – la alta dependencia hacia el exterior y la elevada desarticulación productiva – los ha agudizado profundamente. Así resulta evidente la creciente dependencia a las importaciones y la pérdida de articulación productiva, configurando un perfil productivo basado en prácticas de ensamble o maquila dentro de un esquema de fragmentación productiva a nivel internacional.

Pese a la evolución de la economía durante el período analizado, el Estado mexicano resulta reduccionista en su intervención económica, pero, al mismo tiempo, es costoso e incapaz de generar los mecanismos necesarios para impulsar el proceso de desarrollo y crecimiento. Al mismo tiempo, se genera una enorme deuda pública que crece a un ritmo catastrófico e insostenible en el largo plazo.

En síntesis, el Estado en México deja de desempeñar la función que debía cumplir según lo señala el propio modelo económico neoclásico: corregir las fallas de mercado. En este sentido, ante una distribución inequitativa de los ingresos, la funcionalidad de las finanzas debía estar orientada a solventar el problema de la inequidad en dicha distribución, principalmente en proveer los bienes y servicios donde el mercado no tiene incentivos, relacionados con el gasto social.

Finalmente, conforme el Estado mexicano continúe apostando únicamente por el desarrollo del sector exportador, sin generar medidas eficaces para incentivar el desarrollo del mercado interno – ya sea mediante su integración con la actividad exportadora o a través del incremento en la demanda interna – difícilmente se logrará un círculo virtuoso de crecimiento y desarrollo, superando los viejos problemas estructurales que acarrea la economía mexicana desde varias décadas atrás. Para ello, resultan fundamentales las finanzas públicas, las cuales en lugar de continuar manteniendo un aparato burocrático ineficaz y costoso, debería orientarse a incentivar la inversión y el consumo interno sin, por supuesto, generar endeudamiento presupuestal.

Bibliografía

- Andreosso-O'Callaghan (2000), "An Analysis of Structural Change in China using Biproportional Methods, en *Economic Systems Research*, Vol. 12, pp. 99-111. <http://www.iioa.org/conferences/12th/pdf/andreoss.pdf>
- Andreosso-O'Callaghan y Yue, G. (2004), "Intersectoral Linkages and Key Sectors in China, 1987–1997", en *Journal of the East Asian Economic Association*, Vol. 18, junio, pp 165 – 183. <https://www.iioa.org/conferences/13th/files/Andreosso&YueChinaLinkages.pdf>
- Antunez, A. y Sanjuán, J. (2008), "Identificación de Clusters en Andalucía mediante un análisis factorial", Departamento de Economía Aplicada, Universidad de Málaga.
- Aspe, P. (1993). *El camino mexicano de la transformación económica*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Astudillo, M. (2009), "El paquete fiscal 2010", en *Dimensión económica*, Instituto de Investigaciones Económicas Vol. 1, núm. 1, septiembre-diciembre/2009.
- Augustinovic, M. (1970), "Methods of international and intertemporal comparason of structures", en Carter y Brody (editores), *Contributions to input - output analysis*, Vol. 1, North Holland, Amsterdam, pp. 249 - 269
- Basilio, E. (2018), Política Fiscal Procíclica y estabilidad monetaria en Brasil, Chile, Colombia, México y Perú", en *Problemas del Desarrollo*, Volumen 49, Número 192, enero 2018, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0301-70362018000100139&script=sci_arttext
- Beyers, W. B. (1976), "Empirical identification of Key Sectors: Some Further Evidence", en: *Environment and Planning A*, volumen 8, pp. 231 -236. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/a080231?journalCode=epna>
- Chenery, H. y Watanabe, T. (1958), "International Comparisons of the Structure of Production", en *Econometrica*, Vol. 26, No. 4 (Oct., 1958), pp. 487-521. <https://doi.org/10.2307/1907514>
- Chenery, H. y Clark, P. (1959), *Economía interindustrial*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.
- Chenery, H. (1962), "Política de Desarrollo y Ventajas Comparativas", *El Trimestre Económico*, Vol. 29, No. 114 (2), Abril – Junio, pp. 308 – 343. FCE. <https://www.jstor.org/stable/20855558>
- Chenery, H. (1980), *Cambio Estructural y Política de Desarrollo*. Edit. Tecnos, S. A.
- Chenery, H. (1988), "Introduction to part 2", in *Handbook of Development Economics*, vol. I. Elsevier Science Publishers Company. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1573447188800226>
- Drejer, I. (1999). *Technological Change and Interindustrial Linkages. Introducing Knowledge Flows in Input - Output Studies*. PhD thesis IKE Group, Department Of Business Studies. Aalborg University. <https://vbn.aau.dk/ws/files/316451683/afhandling.pdf>
- Forsell, O. (1988), "Growth and Change in the Structure of the Finish Economy in the 1960s and 1970s", en Ciaschini, M. (editor), *Input – Output Analysis*, Chapman and Hall, New York, pp. 287 – 302.
- Ghosh, S. and Roy, J. (1998), "Qualitative Input-Output Analysis of the Indian Economic Structure", *Economic Systems Research*, Vol 10, núm. 3, 263 — 274 <https://doi.org/10.1080/762947111>
- Guo, J. y Planting, M. A. (2000), "Using Input – Output analysis to measure US economic structural change over a 24 year period", *XIII International Conference Input – Output Macera*, Italia. <https://www.bea.gov/index.php/system/files/papers/WP2000-1.pdf>
- Hadad, E., Hewings, G, Leon, F. Dos Santos, R.C. (2007). "Building-up influence: post-war industrialization in the State of Minas Gerais, Brazil". *Brazilian Journal of Political Economy*, vol.27, no. 2 (106), pp.281 - 300, April-June/2007. <https://www.scielo.br/j/rep/a/yjSwbPzmF8My4XGdYBBXXCK/?format=html&lang=en>

- Halevi, J. (1996), "The significance of the theory of vertically integrated processes for the problem of economic development", *Structural Change and Economic Dynamics* 7, pp. 163 – 171.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0954349X96000501>
- Hewings, G., Fonseca, M. y Sonis, M. (1989), "Key Sectors and Structural Change in Brazilian Economy: A comparison of alternative approaches and their policy implications", *Journal of Policy Modeling* 11(1), pp. 67 – 90. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0161893889900252>
- Hewings, G. (1999) "Regiones económicas rezagadas: una perspectiva internacional." In Haroldo Calvo Stevenson and Adolfo Meisel Roca (eds.) *El Rezago de la Costa Caribe Colombiana Cartagena*, Colombia, Banco de la Republica.
- Hirschman, A. O. (1958), *La estrategia del desarrollo económico*, Ed. Fondo de Cultura Económica. México.
- Jones, L. (1976), "The Measurement of Hirschmanian Linkages", en *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 90, No. 2, Mayo, pág. 323 – 333 <https://doi.org/10.2307/1884635>
- Lahr, Michael; Dietzenbacher, Erik (edit) (2001) *Input –Output Analysis: Frontiers and Extensions*. Ed. Palgrave, New York.
- Leontief, W. (1973). *Análisis Económico Input-output*. Ed. Ariel, España.
- Leontief, W. (1985), "Why Economics Needs Input-Output Analysis", *Challenge Review*.
<https://doi.org/10.1080/05775132.01.11470986>
- López, T. y Basilio, E. (2018), "Liberalización comercial, exportaciones manufactureras y productividad laboral en México", en: Levy, N. (coordinadora) (2018), *Financiarización y crisis de las estructuras productivas en países en desarrollo*, FE - UNAM, México. <http://ru.iiec.unam.mx/4170/>
- Mariña, A. (1993), *Insumo – Producto: Aplicaciones básicas al análisis económico estructural*, Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Azcapotzalco, México.
- Ortiz, E. (1990), "Cambio Estructural y coeficientes de eslabonamientos. El caso de la economía mexicana", *Economía: Teoría y Práctica*, núm. 2, México, UAM.
- Ortiz, E. (1993), "Políticas de cambio estructural e industrialización de la economía mexicana", *Investigación Económica*, abril – junio de 1993. México. <https://www.jstor.org/stable/42777405>
- Ortiz, E. (1994). *Competencia y crisis en la economía mexicana*. Siglo XXI – UAM, México.
- Rasmussen, P.N. (1956), *Studies in Inter-sectoral Relations*, Amsterdam, North-Holland.
- Robles, L. y Sanjuán, J., (2008), "Sectores y clusters claves en la economía española", *Tribuna de Economía*. Julio-Agosto. No. 843. ICE, España.
- Sonis, M. y Hewings, G. (1989), "Error and sensitivity Input-Output Analysis: A New Approach". In Miller, R. E. Polenske, K. R. & Rose A. Z. (eds). *Frontiers of Input-Output Analysis*. New York, Oxford University Press.
- Sonis, M. y Hewings, G. (1994), "Interpreting Spatial Economic Structure and Spatial Multipliers: Three Perspectives", *Geographical Analysis*, 26: 124 – 151.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1538-4632.1994.tb00316.x>
- Sonis, M., Guilloto, J., Hewings, G. y Martins, E. (1995), "Linkages Key Sectors and Structural Change: Some New Perspectives", *The Developing Economics* 33(3), pp. 233 – 270.
https://www.researchgate.net/publication/228053549_Linkages_Key_Sectors_and_Structural_Change_Some_New_Perspectives
- Sonis, M., Hewings, G. y Haddad, E. (1996), "A Typology of Propagation of Changes in the Structure of a Multiregional Economic System: the case of the European Union, 1975 – 1985", *The Annals of Regional Science* 30, pp. 391 – 408.

- Sonis, M., Hewings, G., Guo, J., Hulu, E. (1997), “Interpreting Spatial Economic Structure: Feedback Loops in the Indonesian Economy, 1980 – 1985”, *Regional Science and Urban Economic*, Vol. 27, núm. 3, pp. 325 – 342.
- Sonis, M., Hewings, G. y Guo, J., (2000), “A New Image of Classical Key Sector Analysis: Minimum Information Decomposition of the Leontief Inverse”. *Economic Systems Research*, Vol. 12, No. 3.
- Soza, S. (2007), *Análisis Estructural Input - Output: Antiguos problemas y nuevas soluciones*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo. Departamento de Economía Aplicada, 280 p.
<https://www.tdx.cat/handle/10803/11106>
- Tarancón, M.A. (2004), “Medición de la sensibilidad de la estructura productiva al desarrollo sostenible”, *Problemas del Desarrollo*. Vol. 35, núm. 139, octubre - diciembre.
- Tarancón, M., Callejas, F, Dietzenbacher, E. and Lahr, M. L. (2008), “A Revision of the Tolerable Limits Approach: Searching for the Important Coefficients”, *Economic Systems Research*, 20: 75 — 95.

Articulación productiva del sector de maquinaria y equipo dentro de las estructuras productivas de México y China y su papel como difusores del avance tecnológico

Productive articulation of the machinery and equipment sector within the productive structures of Mexico and China and their role as diffusers of technological advance

Ricardo Zárate Gutiérrez^a

Resumen

Diversos trabajos teóricos que analizan el desarrollo y la convergencia económica identifican a la industrialización como uno de los factores que impulsa el cambio estructural y los procesos de innovación; asimismo, se ve a la producción de Maquinaria y equipo como uno de los sectores de mayor relevancia para el sistema económico. Pese a su importancia, en la actualidad, no existe interés en el estudio del sector, específicamente, en el papel que desempeña en los países que han convergido con economías de mayor nivel de desarrollo económico. Con base en lo anterior, mediante la metodología del análisis estructural se estudian las cadenas productivas y el nivel de articulación del sector de Maquinaria y equipo en dos economías de industrialización tardía – México y China – durante los años de 2005 y 2015, con la finalidad de analizar la evolución y el papel que juega el sector en cada uno de los dos países. Se encuentra que la presencia de esta industria en China es un importante factor de dinamización tecnológica y productiva, debido a su capacidad de articulación, la cual se observa en una secuencia relativamente larga de industrias en su cadena productiva, lo que le permite la generación y difusión del cambio tecnológico. En contraparte, su débil presencia y pérdida de articulación en la economía mexicana, se traduce en un profundo proceso de desindustrialización del país y, con ello, un alto nivel de dependencia a las compras provenientes del exterior limitando, con ello, la posibilidad de lograr un proceso de alcance frente a las economías más avanzadas.

Palabras clave: desarrollo económico, cambio tecnológico, modelos *input-output*, estudios sectoriales

Clasificación JEL: O14, O33, C67, L64

^a ORCID:

Abstract

Various theoretical works that analyze economic development and convergence identify industrialization as one of the factors that drives structural change and innovation processes; Likewise, the production of machinery and equipment is seen as one of the most relevant sectors for the economic system. Despite its importance, there is currently no interest in studying the sector, specifically in the role it plays in countries that have converged with economies with a higher level of economic development. Based on the above, through the methodology of structural analysis, the productive chains and the level of articulation of the machinery and equipment sector in two late-industrializing economies – Mexico and China – are studied during the years 2005 and 2015, with the purpose to analyze the evolution and the role played by the sector in each of the two countries. It is found that the presence of this industry in China is an important factor for technological and productive revitalization, due to its capacity for articulation, which is observed in a relatively long sequence of industries in its productive chain, which allows it to generate and diffusion of technological change. On the other hand, its weak presence and loss of articulation in the Mexican economy translates into a deep process of deindustrialization of the country and, with it, a high level of dependence on purchases from abroad, thus limiting the possibility of achieving a process of catching up with the most advanced economies.

Keywords: economic development, technological change, input-output models, sector studies

JEL Classification: O14, O33, C67, L64

Introducción

Actualmente, desde diferentes visiones teóricas, se destaca la importancia de dos factores que resultan esenciales para cualquier país en busca del desarrollo económico: por un lado, la innovación tecnológica y, por el otro, la transformación estructural. En este sentido, los enfoques que analizan los procesos de alcance o convergencia económica de los países atrasados con respecto a los países con alto nivel de desarrollo, sostienen que el crecimiento económico moderno es un proceso de innovación tecnológica continua que aumenta la productividad laboral y conlleva a la modernización industrial, lo cual conduce a una economía a cambiar su tipo de especialización de industrias de bajo valor añadido a otras de mayor valor agregado (Yifu Lin, J., 2016).

Desde una visión estratégica, el objetivo de las empresas o países que recién inician su proceso de desarrollo es el incremento de los ingresos reales, buscando alcanzar a las empresas avanzadas y transitar lo más rápido posible de la imitación a la innovación (Mathews, 2006). Lo anterior implica un cambio en la estructura productiva de una economía en la medida en que se requiere una infraestructura sólida con un buen funcionamiento que proporcione energía, materias primas y diversos insumos de fuentes nacionales y extranjeras, con la capacidad suficiente para vender sus productos a grandes mercados nacionales y extranjeros y, para ello, es crucial construir un sistema de manufactura complejo y diversificado, sujeto a rendimientos crecientes a escala, altas sinergias y vínculos entre actividades (Reinert, 2008).

Al respecto, la visión estructuralista define al desarrollo económico como una transformación radical de la estructura productiva de las economías en el sentido de sofisticar la producción y el empleo (Gala, P. et. al., 2018). Esto es, una transformación estructural continua en la tecnología, la industria y la infraestructura física y funcional (Yifu Lin, J., 2016). En este sentido, para esta perspectiva la industrialización es uno de los factores que posibilita el proceso de desarrollo económico de los países atrasados al implementar procesos de alcance; esto es, de innovación tecnológica y transformación estructural. No obstante, un elemento – que pese a ser clave en el proceso de desarrollo tecnológico – que ha perdido importancia en el análisis económico es el estudio de la importancia sectorial de la producción de Maquinaria y equipo, lo cual constituye el componente de innovación que genera incrementos en productividad. Ejemplo de ello se observa en la historia de países como Alemania, Japón y, más recientemente, Corea del Sur y Taiwán, entre otros; experiencias que han demostrado que su proceso de desarrollo está vinculado con el impulso de este sector, el cual, además, se distinguen por su grado de avance y dinamismo tecnológico, capaz de generar efectos de encadenamiento que inciden sobre el conjunto de la actividad económica.

Sin minimizar la importancia de factores como aquellos de orden económico (inversión, balanza comercial, demanda), institucional (marco regulatorio, sistema político) y social (nivel de educación), para los procesos de convergencia de países como Alemania y Japón, poco se ha resaltado la relevancia del sector productor de maquinaria y equipo como partícipe de los procesos de implementación de las innovaciones, ya sean originales o externas; es decir, como integrante de una red o cluster de producción, aun cuando algunos autores como Gerschenkron (1962) mencionaron la importancia de la maquinaria – en forma de inversión o economías de escala para el desarrollo económico.

Aunado al bajo interés por el estudio del sector de Maquinaria y equipo, las políticas aplicadas a partir de la década de los ochenta impulsadas por organismos internacionales – como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial – y sustentadas por el llamado Consenso de Washington, determinaron la apertura y liberalización de las economías, así como la no intervención del Estado en la economía. Ello implicó para algunos países como México, la cancelación de cualquier tipo de política industrial, repercutiendo en el desarrollo del sector productor de maquinaria y equipo; mientras que otras economías, tal es el caso de China, no siguieron los dictados de estos organismos de forma tan tajante, de tal forma que si bien aprovecharon los procesos de apertura y liberalización para impulsar sus exportaciones lo hicieron a partir de una fuerte guía e intervención estatal.

Con base en lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo analizar al sector de maquinaria y equipo en dos economías de industrialización tardía, México y China, como un elemento que impulsa el desarrollo económico a través de su capacidad, por un lado, de articulación productiva y, por el otro, de generación y difusión del cambio tecnológico, durante los años de 2005 y 2015.

La hipótesis que está detrás de dicho objetivo y que es resultado de la revisión de diversos trabajos teóricos, es que la producción de maquinaria y equipo es uno de los elementos más importantes dentro del proceso de convergencia, por tres razones fundamentales: Primero, ésta industria se constituye como un elemento articulador del proceso de acumulación, en la medida en que su presencia permite que la inversión que se realiza en los sectores dinámicos con los que se vincula, sea un capital que se reintegra al ciclo productivo de la economía mediante los efectos de arrastre que ejerce – por el lado de la oferta y la demanda – con el conjunto de actividades productivas. En segundo lugar, sobresale su papel como difusor de tecnología e innovaciones; es decir, es un sector que constantemente requiere introducir mejoras, tanto en la calidad de sus productos como en el funcionamiento de estos, generando, con ello, nuevas y mejores prestaciones a sus clientes. Por último, y

relacionado con lo anterior, es una industria que se encuentra en una constante búsqueda de mejoras, por lo que tiene que desarrollar una amplia capacidad de aprendizaje y asimilación de la tecnología, al introducir las innovaciones generadas ya sea en otros sectores – que le proveen de insumos – o las derivadas por las exigencias de sus clientes, como también de aquellas provenientes de sus propios competidores nacionales e internacionales. Innovaciones, que serán transferidas a las diferentes actividades económicas con las que establece vínculos o cualquier tipo de relaciones productivas.

Por el tipo el alcance del objetivo a desarrollar se requiere de una metodología que permita estudiar cómo la producción de Maquinaria y equipo se articula con el sistema productivo, en especial, su grado de interrelación directa e indirecta con el resto de los sectores, como generador y difusor del cambio tecnológico en las dos economías estudiadas. Por ello, el estudio empírico se basa en la aplicación del análisis estructural.

El trabajo está organizado en cuatro apartados, el primero se enfoca en una breve revisión de las teorías que podrían sustentar la importancia de sector productor de maquinaria y equipo como un factor clave en el proceso de convergencia; en el segundo apartado se presentan los elementos metodológicos que permiten desarrollar el análisis empírico a partir de la utilización del análisis estructural; en el tercero, se exponen los resultados obtenidos del estudio empírico de los dos países bajo estudio para los años 2005 y 2015 y, finalmente, se presenta un apartado de conclusiones.

1. Relevancia de la industria de maquinaria y equipo en el proceso de alcance o convergencia económica

Los trabajos de corte ortodoxo (léase neoclásico), al partir de los supuestos de competencia perfecta y rendimientos decrecientes, plantean la idea de que es factible la libre movilidad de capitales y consideran a la tecnología como un bien de libre acceso para todos los países que cuenten con un capital para iniciar su proceso de crecimiento y convergencia. Ello conduce a la concepción de que el atraso de los países es un problema de temporalidad, en el que para lograr la convergencia es necesario superar ciertos obstáculos y atravesar las etapas naturales por las que han transitado los países desarrollados, como si se tratase de un proceso automático. Al respecto, en este trabajo se establece que la evidencia empírica – apoyada en la experiencia reciente de algunos países que han aplicado políticas económicas basadas en tales planteamientos teóricos – no parece sustentar la hipótesis de convergencia tal como es concebida por la teoría ortodoxa tradicional, tal es el caso de la mayoría de los países latinoamericanos y, en particular, del caso de México (autor y ..., 2017).

Desde nuestra perspectiva, para estudiar los procesos de convergencia se requiere de un referente teórico fuertemente sustentado en la evidencia empírica y la experiencia histórica de aquellos países que lograron alcanzar el nivel de las economías más desarrolladas. Pese a que somos conscientes de que no es posible trasplantar modelos de forma directa a otros países, es necesario considerar qué factores han sido una constante en varios países para sistematizarlos y determinar su importancia en el proceso de alcance.

En este sentido, ciertos planteamientos teóricos comparten la característica común de estar sustentados en el análisis histórico o en la evidencia empírica. Por ejemplo, los historiadores económicos comparten la característica de analizar las experiencias de varios países para identificar elementos, agentes o factores que contribuyen a los procesos de convergencia con la finalidad de extraer estrategias o modelos de comportamiento, tal es el caso de los trabajos de List (1841), Alexander Gerschenkron (1968); Moses Abramovitz (1986), Nathan Rosenberg (1979, 1982) y Christ Freeman (1995).

Posiblemente uno de los primeros economistas que planteó el problema de la convergencia económica fue Friederich List, cuya preocupación fundamental radicaba en identificar los factores clave que permitieran diseñar políticas económicas capaces de superar el atraso de Alemania respecto a Inglaterra. Paradójicamente, su principal referente de análisis no fue este último país – que era la nación más desarrollada hasta el momento – sino en el devenir histórico de algunas naciones europeas y, particularmente, en una nación que estaba iniciando su propio proceso de despegue económico, los Estados Unidos de América. A grandes rasgos, dos elementos son esenciales en su análisis: el primero se relaciona con el papel que atribuye a la industria, sobre todo la interrelación entre los diferentes sectores de la actividad económica. Lo que List resalta como un factor fundamental para la creación de riqueza; de ahí, proviene la trascendencia de los medios de transporte como elemento difusor y articulador de los intercambios e interrelaciones. El segundo factor son los elementos institucionales, culturales y sociales y cómo éstos afectan y están influidos por la estructura económica. De hecho, autores como Freeman (1987: 219), señalan que el sistema nacional de economía política de List podría ser considerado la primera aproximación de un análisis sistémico, el cual involucra el papel que juegan las instituciones y su interrelación con el sistema económico, específicamente, el concepto de fuerza productiva del trabajo, refiriéndose en concreto al grado de conocimiento, la destreza y la idoneidad con que generalmente se aplica el trabajo de la nación.

Tuvo que pasar mucho tiempo para que otros autores, entre los que se ubica Alexander Gerschenkron (1962: 194), retomaran el problema de la convergencia desde una perspectiva similar a la de List; es decir, considerando el análisis histórico como herramienta imprescindible, sólo que en esta ocasión analiza el caso exitoso de Alemania y otros países europeos. En su análisis plantea seis regularidades que están presentes en las experiencias de estos países, de las cuales destacamos dos relacionadas directamente con la importancia que tiene la industria de Maquinaria y equipo. Para ser más explícitos, se destaca la importancia del gran tamaño de planta y de empresa, presentes en las economías atrasadas, como un factor esencial del proceso de industrialización debido a tres elementos: (i) la competencia externa que enfrentan desde el inicio; (ii) las previsiones de demanda creciente y, sobre todo, (iii) porque la tecnología disponible – que proviene de los países desarrollados – alcanza grandes economías de escala en las plantas y los equipos. Es en este punto donde podemos plantear la hipótesis de que un sector productor de maquinaria y equipo, es indispensable para adaptar dichos equipos a los requerimientos locales.

La otra regularidad que identifica en los procesos de industrialización es que el sector de bienes de capital asume una mayor relevancia en comparación con los bienes de consumo. Esto es, si para un país lo más importante era lograr un rápido proceso de industrialización, resultaba imprescindible desarrollar aquellos sectores que permitan multiplicar la actividad tanto industrial como de la economía en su conjunto; es decir, aquel sector capaz de crear maquinaria y equipo, así como infraestructura y sistemas de transportes (Gerschenkron, 1968).

Por otra parte, el trabajo de Moses Abramovitz (1986) se puede considerar como un esfuerzo por construir un modelo explicativo de los procesos de alcance, aunque cabe resaltar que su visión se ubica dentro de una esfera más agregada; es decir, intenta plantear un marco explicativo que no sólo rescata la experiencia histórica de cada país, sino que también sostiene la importancia de los cambios tecnológicos e institucionales que se han presentado en el mundo entero durante diferentes etapas históricas. Abramovitz destaca dos categorías fundamentales en su análisis: la capacidad social de un país y la oportunidad tecnológica.

La primera categoría hace referencia a aquellos factores de orden institucional y social que podrían permitir la absorción del potencial tecnológico existente en los países desarrollados. Entre estos factores destaca el incremento en el nivel general de educación de la población; el aumento en los recursos destinados a investigación y desarrollo, tanto del sector público como del privado; la experiencia con la organización y la gestión de empresas con instituciones financieras y mercados capaces de movilizar capital para empresas individuales en un nivel similar al de gran escala (Abramovitz, 1986).

La segunda categoría, oportunidad tecnológica, se entiende como el nivel de desarrollo de la tecnología y sus propios requerimientos técnicos e institucionales. Por ejemplo, las escalas de producción asociadas a una mejora en los medios de comunicación que pueden permitir la rápida difusión de determinada tecnología, o el desarrollo de una tecnología más codificada vinculada al uso de las telecomunicaciones como vías de comunicación y transferencia de información más rápida y a menor costo.

Con base en lo anterior, es posible afirmar que plantea un modelo bastante general e incluso demasiado abstracto para algunos autores (Shin, 1996), pero que desde el enfoque de la presente investigación resulta muy sugerente en la medida en que, al igual que Gerschenkron, resalta la importancia de factores institucionales y tecnológicos que posibilitan el proceso de convergencia. No obstante, resulta de mayor relevancia aquí el énfasis que establece en la interrelación; esto es, no basta con poseer una capacidad social y que la oportunidad tecnológica sea idónea, se requiere la existencia de adaptabilidad, ya que de no presentarse algún tipo de interrelación, se pone en riesgo una buena oportunidad tecnológica, para la cual la capacidad social no pueda aprovechar ciertas ventajas o logros alcanzados, por lo que en lugar de darse la convergencia se pueda caer en un proceso de retroceso (Abramovitz, 1986).

Un segundo grupo de autores – que mantienen la preocupación de los historiadores económicos por identificar los factores clave en el proceso de convergencia – lo integran aquellos estudiosos que comparten la característica particular de realizar estudios del pasado reciente, sustentados en ciertas ideas teóricas que resaltan la importancia del cambio tecnológico y los agentes o elementos que lo impulsan. A partir de ello, construyen modelos para probar la relevancia de diversas variables dentro del proceso de crecimiento y que podrían explicar la convergencia económica entre determinados países. A esta tradición pertenecen autores como Cornwall, Fagerberg, y Verspagen. Los modelos desarrollados por estos autores tienen dos propósitos: el primero reside en probar empíricamente algunas de las regularidades que han descubierto los historiadores económicos; el segundo, contrastar las ideas teóricas sobre la importancia de ciertos factores económicos como determinantes del crecimiento.

Cornwall (1977) es uno de los primeros en intentar corroborar, por un lado, la importancia del progreso tecnológico a partir de las ideas de Schumpeter y, por otra parte, los planteamientos de Kaldor, básicamente las dos Leyes que resaltan el papel de la manufactura como motor del crecimiento. Éstas dos leyes se centran en dos cuestiones esenciales – mismas que guardan relación con las características del sector manufacturero –, el efecto multiplicador de la actividad industrial y el aprendizaje tecnológico.

En cuanto a la primera ley de Kaldor (1966:35), se establece que “la tasa de crecimiento de una economía se relaciona de manera positiva con la tasa de expansión del sector manufacturero”, lo cual implica que este sector es considerado como el motor del crecimiento. La razón de dicha relación se asocia con el alto efecto multiplicador del sector industrial, lo cual es explicado por dos elementos: (i) los fuertes encadenamientos productivos hacia atrás y hacia adelante que desarrollan las actividades industriales y (ii) las economías que genera el aprendizaje a medida que avanza la división del trabajo y se fortalece la especialización, resultado del crecimiento de las actividades manufactureras.

Aunado a lo anterior, la segunda ley de Kaldor – que también se conoce como la Ley de Verdoorn – postula que “un incremento en la tasa de crecimiento de la producción manufacturera conduce a un aumento de la productividad del trabajo dentro de la misma manufactura” (Kaldor, 1966:10). El orden de causalidad que expresa esta segunda ley tiene su explicación en el hecho de que el proceso de aprendizaje, que se deriva de una mejor división del trabajo y una mayor especialización, se encuentra vinculado a la ampliación del mercado y las economías de escala de carácter dinámico provenientes de la incorporación del progreso técnico y de la mecanización de las actividades productivas.

Cabe mencionar que las leyes a las que se hace referencia resultan de particular importancia para la hipótesis que estamos tratando de desarrollar. Esto es, en ellas se destaca el papel fundamental que tiene el sector manufacturero en el proceso de crecimiento, sobre todo su impacto en el cambio tecnológico y los efectos de arrastre y de encadenamiento con el resto de economía. Al respecto, Cornwall (1977:135) señala que dicha incidencia se relaciona con la mecanización de las actividades. En este sentido, el incremento de la productividad, tanto del sector manufacturero como del resto de los sectores, requiere de bienes de capital – los cuales incorporan progreso tecnológico – los que son abastecidos por la propia actividad manufacturera.

Cornwall aportará evidencias de que ambas leyes se cumplen para el periodo de la posguerra, décadas 1950 y 1960. Por su parte, Fagerber y Verspagen (2002) se cuestionan si la relevancia del sector manufacturero como motor del crecimiento persiste para periodos más recientes. Por ello, prueban un modelo para países de la OCDE en el que pretenden averiguar si la manufactura es la fuente del crecimiento en un periodo posterior al de la posguerra – decenios de 1970 y 1980. Asimismo, se interesan por la influencia del crecimiento de la inversión en capital físico comparado con el impacto de otros factores de apoyo, tales como la educación y la inversión en I+D.

Los resultados a los que llegan Fagerber y Verspagen (2002: 21) son muy ilustrativos. Para la mayoría de las economías desarrolladas, el planteamiento de Cornwall queda fuertemente cuestionado; es decir, la manufactura ya no juega el papel tan destacado que desempeñaba durante los decenios de 1950 y 1960. Sin embargo, el argumento de Cornwall parece sostenerse para un número significativo de países de rápido crecimiento de industrialización reciente (NICs) y para algunos países en desarrollo.

Lo anterior resulta de particular interés en la medida en que aporta cierta evidencia de que el sector manufacturero desempeña un papel importante en el proceso de convergencia, al menos para ciertos periodos en determinados países; sin embargo, una característica de la convergencia económica es que el crecimiento será un proceso de cambio cualitativo (transformación), con grandes y persistentes diferencias en los rendimientos de factores entre actividades dinámicas y menos dinámicas. De ahí que el éxito económico – o el fracaso – de un país dependerá, en gran parte, de su “flexibilidad” o, lo que es lo mismo, de su habilidad para destinar (transferir) recursos a nuevas y prometedoras actividades. Cornwall (1977: 135) señala la importancia dentro de la manufactura que tienen las industrias de química, electrónica y maquinas herramientas como conductoras de progreso tecnológico y abastecedoras de nuevos y mejorados productos y procesos para la economía en su conjunto. Al tiempo, entre los factores que apoyan los procesos de convergencia, hace hincapié en la oferta de habilidades (trabajadores y empresarios), de materiales y equipo de capital.

Por su parte Fagerberg y Verspagen (2002:25), al probar estas ideas llegan a dos conclusiones. En primer lugar, efectivamente un factor clave dentro del proceso de convergencia es el cambio estructural o la transformación de la economía, lo cual es expresado en la flexibilidad o la habilidad para transferir recursos hacia áreas tecnológicamente más progresistas. Podría decirse que en este argumento hay una coincidencia con la idea de Abramovitz, con relación a la adaptabilidad de la capacidad social. La diferencia radica en que los análisis de Cornwall y Fagerberg y Verspagen profundizan más en el análisis al aproximarse al estudio desagregado, en este caso, al sector manufacturero.

La segunda conclusión de Fagerberg y Verspagen se relaciona con los determinantes del crecimiento de la productividad. En este sentido, afirman que el énfasis de Cornwall en la inversión en capital físico no está justificado para el periodo 1970 y 1980. Más aún, la receta para el crecimiento de la productividad manufacturera parece ser una combinación de flexibilidad (seleccionar las mejores industrias) e inversión en habilidades. Aunque esto último resultó un poco ambiguo, lo que probablemente se debe a que para los países desarrollados, el sector manufacturero ha perdido participación, mientras que para los países en proceso de industrialización (NICs), este sector parece tener mayor relevancia (y dentro de éste, la industria de bienes de capital) debido al papel que juega la manufactura en la adquisición de tecnología extranjera y la generación de aprendizaje y de habilidades, lo cual se combina con los vínculos hacia atrás y hacia delante que desarrolla.

De otro lado, los trabajos de De Long y Summers (1991:477) y De Long (1992) aportan evidencia de que el crecimiento de la productividad, de un gran número de países durante el periodo 1870-1980, ha estado fuertemente asociado con la inversión en maquinaria. De hecho, concluye que altas tasas de inversión en maquinaria son un factor que impulsa el crecimiento, adicionalmente remarcan la idea de que diferencias en inversión en equipo provoca un incremento diferenciado en la productividad, ello reivindica que cambios en la inversión en equipo, al menos dirigida, influirá en el crecimiento.

Fagerberg es uno de los autores que más han desarrollado modelos para evaluar diferentes factores que intervienen en los procesos de convergencia. En su trabajo de 1988, Fagerberg expone que el crecimiento económico es el resultado combinado de dos fuerzas en conflicto; por una parte, la innovación que tiende a incrementar la brecha tecnológica y, por otro lado, la imitación o difusión que tiende a reducirla. De ahí que países con un más bajo nivel económico y tecnológico pueden lograr tasas más altas de crecimiento en comparación con los países desarrollados, resultado de la explotación del potencial que ofrece la imitación. Aunque esto último no necesariamente es una ley, pues dependerá de los esfuerzos tanto del país imitador como en la capacidad de los países avanzados para incrementar la brecha a través de la innovación.

No obstante, Fagerberg y Verspagen (2002:1303) sugieren que en la actualidad existen dos formas principales de transformación en la economía y la tecnología dominantes. La primera se refiere a que la difusión, en algún sentido, parece haber llegado a ser más restrictiva en el tiempo, con cada vez mayores demandas en capacidades tecnológicas y esfuerzos innovadores de los países que intentan reducir la brecha con respecto a los países avanzados, en relación, por ejemplo, con los cambios derivados en la demanda de habilidades e infraestructura. La segunda, hace mención de que la innovación ha adquirido una mayor importancia, ya que mientras en los años 1960 y 1970 los principales factores de apoyo a la convergencia se encontraban en la acumulación de capital y una suficiente base manufacturera, para 1980 y 1990, la acumulación de capacidades tecnológicas y especialización en servicios mostró ser más relevante.

Los resultados anteriores indican que lo que ha ocurrido tiene que ver con una modificación en las condiciones tecnológicas subyacentes. Fagerberg y Verspagen, (2002:1303) sugieren que la transformación observada en los elementos que promueven la convergencia económica pueden ser un reflejo de un cambio tecnológico radical ocurrido en las últimas décadas, el cual es explicado por las tecnologías de la Información (TIC) – sustituyendo a las anteriores, basadas en la mecánica y electrotécnica – y una mutación derivada de la demanda de habilidades e infraestructura.

Pese a lo anterior, en la búsqueda de regularidades, los trabajos de Gerschenkron, Abramovitz, Cornwall y Fagerberg presentan avances importantes, sobre todo, al resaltar que en los procesos de convergencia, además de existir actores o factores clave, también son importantes los vínculos o la interrelación entre ellos en la búsqueda de la congruencia tecnológica y la adaptabilidad al medio que está en constante cambio por el proceso competitivo, pero estos procesos de adaptación se realizan a través de la cooperación con una red de empresas. Por ello, se resalta la importancia de la relación proveedor-usuario y, sobre todo, que en muchos casos no se trata de una relación entre dos agentes o empresas, sino que más bien es el resultado de la cooperación entre un conjunto de empresas, las cuales conforman una red que puede llegar a ser una red innovadora si mediante sus vínculos e interrelaciones se desarrollan y comercializan exitosamente productos o procesos innovadores.

Dentro de esta red, un actor clave es el sector de Maquinaria y equipo, como uno de los principales agentes proveedores y, por lo tanto, con alto potencial como fuente de vínculos e interrelaciones con el conjunto de la economía o, al menos, con algunos sectores económicos, lo que, en el corto plazo, podría favorecer la actividad innovadora. Después de un periodo largo, algunos vínculos innovadores podrían crear nuevas articulaciones económicas e incluso nuevas industrias. De tal manera que se podría estar en presencia de un proceso de realimentación positiva y causación acumulativa. Siendo esta manifestación una expresión de la nueva dimensión de la división del trabajo, lo que favorece el proceso de convergencia entre países.

2. Elementos metodológicos para el análisis de las cadenas productivas

La identificación de aquellos sectores con los que la industria de Maquinaria y equipo se vincula resulta de interés para conocer cuáles son los sectores que le proveen de insumos, así como para determinar si efectivamente ésta industria se interrelaciona, a través de sus ventas con sectores determinantes – o clave – para el dinamismo de la economía de China y México. En concreto, interesa conocer cuáles son las actividades con las que establece relaciones como proveedor o usuario; es decir, con quién se articula hacia atrás y hacia adelante y, de esta forma, establecer el potencial de crecimiento de ambas economías.

Dicha identificación cobra mayor relevancia en el contexto actual, en el que la competencia internacional exige altos niveles de productividad, eficiencia y calidad, para enfrentar el reto impuesto tanto por las empresas extranjeras que disputan los mercados nacionales, como también por la búsqueda de nuevos mercados para expandir la producción a nivel internacional y lograr eficiencias de escala y una mayor rentabilidad.

Por lo anterior, la metodología más apropiada para los fines anteriormente expuestos es el análisis Insumo – Producto, debido a que permite el análisis de las transacciones intersectoriales desarrolladas en el sistema económico, lo que da la posibilidad de evaluar los niveles directos e indirectos de articulación interindustrial de la producción de Maquinaria y equipo y, por este conducto, el grado relativo de integración de los distintos sectores productivos así como del sistema en su conjunto. Al mismo tiempo, es una herramienta que

ayuda a determinar las características de las cadenas productivas del sector en cuestión como parte del análisis de la estructura global del sistema, permitiendo también la identificación de la magnitud de los cambios a través del tiempo mediante la comparación de las estructuras de interdependencia sectorial de dos o más periodos, así como la contrastación de estructuras productivas pertenecientes a diferentes países. Ello, posibilita la detección de modificaciones en los niveles de eslabonamiento en la composición y características de las cadenas productivas. Esto último, proporciona la facilidad de averiguar cuáles son los sectores que, por sus niveles y formas de articulación intersectorial, exhiben un elevado potencial transformador (Mariña. 1993).

Como base del cálculo de las cadenas productivas es preciso definir los conceptos de eslabonamiento y de industria clave. Rasmussen, entre 1955 y 1957, en su tesis doctoral "Studies in Inter-Sectoral Relations", presenta los índices de dispersión; esto es, mediante la matriz inversa de Leontief, observa cómo el cambio en una unidad monetaria en la demanda final de un sector tiene repercusiones sobre el sistema y, al mismo tiempo, cambios en la demanda final del sistema pueden repercutir en la producción de la i -ésima industria. Es así como define dos índices – el 'índice de poder de dispersión' y el 'índice de sensibilidad de dispersión' – y un concepto fundamental dentro del análisis estructural, 'industria clave' (key sector).

El 'índice de poder de dispersión', también conocido como eslabonamiento hacia atrás (EA), mide cómo un incremento en la demanda de los productos de una industria incrementa los requerimientos de insumos de dicha industria y, con ello, se dispersa este incremento al total de industrias. Este índice se define como:

$$EA_j = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i,j} b_{ij}} = n \frac{B_{.j}}{V} \quad (1)$$

Donde n es el número de industrias; $\sum_i b_{ij}$, es la suma de los elementos de la columna en la matriz inversa de Leontief, $B = (I - A)^{-1}$; V es definida como la intensidad global de la inversa de Leontief¹.

El 'índice de sensibilidad de dispersión', o encadenamiento hacia delante (ED), mide el incremento en la producción de la industria i , que deriva de un aumento en una unidad en la demanda final de todas las industrias del sistema. Este índice queda definido como:

$$ED_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i,j} b_{ij}} = n \frac{B_{.i}}{V} \quad (2)$$

Donde la $\sum_j b_{ij}$ es la suma de los elementos de la fila. Es decir, la expresión (2) se interpreta como el aumento en el producto de la industria i que se requiere para abastecer el incremento unitario en la demanda final de los productos de cada industria del sistema.

¹ Sonis y Hewings, definen a V como la *Intensidad global de la inversa de Leontief*:

$$V = \sum_{i,j=1}^n b_{ij}$$

Por su parte, el concepto de industria o sector clave hace referencia a aquella actividad con un alto poder de dispersión; es decir, con fuertes interrelaciones – hacia atrás y hacia delante – con el resto de las ramas (Robles y Sanjuán, 2008; Drejer, 1999). Es decir, tiene la capacidad de transferir efectos sobre el conjunto de la actividad, así como una elevada sensibilidad ante cambios en la demanda del resto de las industrias del sistema.

Cabe mencionar que el concepto de encadenamiento hacia delante al estilo de Rasmussen ha recibido una considerable cantidad de críticas por la ausencia de sentido económico que representa para una industria en particular el incremento homogéneo en una unidad de la producción de todas las industrias del sistema. Al respecto, Augustinovic (1970), Jones (1976), Beyers (1976) y Andreosso-O'Callaghan (2000), entre otros, plantean la necesidad de redefinir el cálculo de los ED a partir del modelo de oferta; es decir, mediante la matriz de distribución de Ghosh.

Según la combinación de los distintos valores de EA y ED, las diferentes industrias quedan clasificadas según sea una fuerte demandante de insumos intermedios, o un oferente importante para otras industrias, o posea la capacidad de dinamizar al sistema a través de su demanda y oferta de insumos intermedios o se un sector desvinculado del resto de los sectores productivos.

Tabla 1 Clasificación de las industrias por los índices de Rasmussen-Hirschman

	<i>EA < 1</i>	<i>EA > 1</i>
<i>ED < 1</i>	Sectores Aislados o Islas , sectores de bajas interrelaciones hacia delante y hacia atrás. No provoca impactos en la economía	Sectores impulsores , poseen un fuerte arrastre por su alta demanda de insumos.
<i>ED > 1</i>	Sectores base o estratégicos , ramas que abastecen los requerimientos de otros sectores y demandan poco de otras industrias.	Sectores claves , tienen gran capacidad de impactar a la economía por su oferta y su demanda.

Una vez definidos los eslabonamientos y la clasificación de los distintos tipos de actividades, nos aproximaremos a las interrelaciones entre sectores mediante el análisis de las cadenas productivas, al enfocarse en la evaluación de las relaciones intersectoriales que se establecen a través de las sucesivas demandas y ofertas de insumos intermedios, mediante un proceso matemático iterativo; es decir, repetitivo, cuyas etapas son susceptibles de ser separadas, lo que permite analizar aisladamente a cada una de ellas.

De esta manera, las sucesivas iteraciones representan las articulaciones intersectoriales directas y las indirectas de órdenes progresivos: hacia atrás en el caso de la inversa de Leontief, $(I-A)^{-1}$, y hacia adelante, para la inversa de oferta, $(I-E)^{-1}$. Donde I es la matriz identidad, A y E son respectivamente, las matrices de coeficientes técnicos y coeficientes de suministros directos.

Como señala Mariña, A (1993: 269), las estructuras de demanda y oferta de insumos intermedios de un sistema económico se pueden analizar desde una perspectiva interindustrial, al separar cada una de las iteraciones del proceso de inversión de las matrices (I-A) e (I-E). Esto da la posibilidad de, en primer lugar, distinguir para cada sector las articulaciones directas de las indirectas, tanto hacia atrás como hacia adelante. Por consiguiente, posibilita la reconstrucción de las cadenas productivas a las que está integrado cada sector y la identificación de los principales eslabones que conforman dichas cadenas.

El enfoque iterativo ayuda a identificar la configuración de las distintas cadenas productivas a partir de los flujos de insumos intermedios, los cuales definen los sucesivos eslabones de elaboración de un producto. El análisis de los eslabonamientos de cada sector adquiere un carácter cualitativo con la delimitación empírica de las cadenas productivas, ya que sus niveles de articulación hacia atrás y hacia adelante pueden ser explicados a partir de las características – en cuanto a extensión y ramificaciones – de las cadenas a las que se integra. Asimismo, el análisis de dichas cadenas permite evaluar, por un lado, el peso relativo de cada etapa dentro de los eslabonamientos totales del sector y, por otro, la importancia relativa de cada uno de los sectores eslabonados con respecto tanto a los eslabonamientos totales como a cada etapa de articulación.

Las matrices de requerimientos y suministros directos (R^d y S^d) presentan de manera inmediata los eslabones directos, hacia atrás y hacia adelante, de cada sector productivo. En particular, para el sector k se cuenta con un vector fila de eslabones directos hacia atrás (R^d_k) y con un vector columna de eslabones directos hacia adelante (S^d_k) (Mariña, A; 1993: 276).

Una vez determinados los principales proveedores de insumos directos del sector de Maquinaria y equipo, y sus principales destinatarios directos de la oferta de insumos, pueden reconstruirse analíticamente las cadenas productivas a las que se articula dicho sector, conformadas por sus principales eslabones directos e indirectos, hacia atrás y hacia adelante, como se mostraran en las gráficas para cada uno de los dos años de los dos países.

La importancia relativa de cada uno de los sectores eslabonados con respecto a los eslabonamientos totales permite determinar si la articulación es a partir de los requerimientos directos o indirectos y en qué proporción.

Para el estudio de las cadenas de la producción de Maquinaria y equipo, se plantea un estudio de corte transversal como es característico del análisis estructural. Se propone un análisis retrospectivo, de comparación de las estructuras de interdependencia sectorial de los periodos bajo estudio – 2005 2015 – lo que permitirá detectar cambios en los niveles de eslabonamiento, en la composición y las características de las cadenas productivas de cada sector en cada uno de los dos países.

3. Delimitación de las cadenas productivas del sector de maquinaria y equipo en China y México

La identificación de aquellos sectores con los que se vincula la producción de Maquinaria y Equipo, a partir de las cadenas de producción, resulta importante tanto para conocer las actividades que son sus principales proveedoras y, con ello, el grado de cohesión que pueden tener dentro de la estructura productiva por los requerimientos de insumos que genera y el nivel de desarrollo tecnológico alcanzado; así como para saber si efectivamente ésta industria es capaz de articularse, mediante sus ventas, como un proveedor de insumos tecnológicamente especializados hacia otras industrias.

La identificación de los sectores que son proveedores y usuarios de la producción de Maquinaria y equipo cobra mayor relevancia en el contexto actual, en donde la competencia internacional exige altos niveles de productividad, eficiencia y calidad. Una forma de conocer el papel de la industria de Maquinaria y equipo como usuaria (inductora) y/o proveedora (difusora) de bienes intermedios (y, por lo tanto, de cambio tecnológico) es a partir del análisis de las cadenas productivas, al enfocarse en la evaluación de las relaciones intersectoriales que se establecen a través de las sucesivas demandas y ofertas de insumos intermedios.

Dada la importancia de conocer las cadenas productivas de la producción de Maquinaria y equipo, por los efectos en la generación y difusión de cambio tecnológico y, de ahí, por su relevancia en los procesos de alcance y el desarrollo económico, la presente sección se dedicará a estudiar de forma empírica el caso de China y México la cual está dividida en dos apartados, cada uno de ellos dedicado a cada una de dichas economías.

3.1 Cadenas productivas de maquinaria y equipo en China

Para caracterizar a la producción de Maquinaria y equipo de acuerdo con su importancia tecnológica y estructural, en el Cuadro 1 se enlista a aquellas actividades que no solo se distinguen por ser de mayor intensidad tecnológica, sino que se agrega la información de los eslabonamientos productivos de Hirschmann (1958) y Ramussen (1956). Las cinco industrias que aparecen en el cuadro son de tipo manufacturero clasificadas por la OCDE como de media alta (MAT) y alta (AT) intensidad tecnológica.

Cuadro 1

China
Eslabonamientos productivos, 2005 y 2015

	<i>Transacciones totales, 2005</i>		<i>Transacciones internas, 2005</i>		<i>Transacciones totales, 2015</i>		<i>Transacciones internas, 2015</i>	
	<i>Hacia Atrás</i>	<i>Hacia Delante</i>	<i>Hacia Atrás</i>	<i>Hacia Delante</i>	<i>Hacia Atrás</i>	<i>Hacia Delante</i>	<i>Hacia Atrás</i>	<i>Hacia Delante</i>
Productos químicos y farmacéuticos	1.1413	1.4353	1.0879	1.2480	1.1547	1.3607	1.1317	1.3022
Productos informáticos, electrónicos y ópticos	1.3502	0.9927	1.0121	0.7479	1.3361	0.9890	1.0977	0.8083
Equipo eléctrico	1.3241	0.7862	1.2085	0.8050	1.3055	0.7723	1.2410	0.7977
Maquinaria y equipo	1.2375	0.7543	1.1588	0.7574	1.2518	0.7002	1.2192	0.7228
Otros equipos de transporte	1.2546	0.5445	1.1785	0.6016	1.2229	0.6355	1.1503	0.6335

Fuente: elaboración propia con base en las matrices insumo - producto publicadas por OCDE.

La intención de emplear dicha información es comparar el desenvolvimiento de la industria de Maquinaria y equipo con actividades que presentan ciertas semejanzas tecnológicas. A excepción de la industria Química y farmacéutica, 4 actividades pertenecen al sector de bienes de capital, las cuales, como es posible observar, registran elevados eslabonamientos hacia atrás, es decir, son *actividades impulsoras* o importantes usuarias de insumos intermedios provenientes del resto de la actividad productiva. La industria Química, por su parte, no solo es una demandante, sino que también es proveedora de insumos, lo que la convierte en una industria *clave*.

Otra característica importante es que ninguna de estas industrias es dependiente de las importaciones de insumos intermedios. Todas conservan valores superiores a la unidad al considerar tanto las transacciones totales como las internas, ya sea que sean de altos eslabonamientos hacia atrás o también hacia delante. De tal forma que las cinco actividades, y en particular la producción de Maquinaria y equipo queda definida en China por su relevancia tecnológica y estructural.

Por otro lado, en el Cuadro 2 se muestra la participación de los requerimientos y suministros directos respecto al total de transacciones – directas e indirectas – que realizan los diversos sectores con la producción de Maquinaria y equipo, únicamente considerando las transacciones internas. De acuerdo con la información del cuadro es posible encontrar cuatro tipos de industrias:

- (1) Actividades para las que la industria de Maquinaria y equipo cumple una función esencial por ser tanto una proveedora directa de dicha actividad como por ser una usuaria directa de su producción. Este grupo se encuentra principalmente constituido por sectores de AT y MAT – Productos informáticos, Equipo eléctrico, Vehículos de motor, Otro equipo de transporte, Telecomunicaciones, Servicios empresariales– así también se encuentra una cantidad reducida de industrias de baja (BT) y media baja intensidad tecnológica (MBT) como Caucho y plástico, Minerales no metálicos, Metálicos fabricados, Comercio y administración pública.
- (2) Actividades que le proveen directamente de insumos a Maquinaria y equipo, con la excepción de Telecomunicaciones (de AT) en su mayoría son industrias de BT y MBT – Metales básicos, Transporte y almacenamiento, Alojamiento, Educación y Salud.
- (3) Actividades usuarias directas de la producción de Maquinaria y equipo, las cuales con la excepción de Servicios de información (de AT), son industrias de BT y MBT, como Agricultura, Minería de productos energéticos y no energéticos, Actividades de soporte minero, Madera y Construcción.
- (4) Finalmente, un grupo de actividades muy diversas en términos de intensidad tecnológica que son principalmente proveedoras y usuarias indirectas de la producción del sector de Maquinaria y equipo.

Cuadro 2

China
Fabricación de maquinaria y equipo
Participación de requerimientos y suministros directos en el total (2005 y 2015)

	<i>MIP internas, 2005</i>		<i>MIP internas, 2015</i>	
	<i>Requerimientos</i>	<i>Suministros</i>	<i>Requerimientos</i>	<i>Suministros</i>
Agricultura	4.0	49.6	3.0	41.5
Minería prod. Energía	3.8	67.8	2.9	64.7
Minería no prod. energía	3.0	68.6	2.3	66.2
Act. soporte minero	10.1	71.7	8.5	68.6
Productos alimenticios	5.4	20.1	4.7	14.2
Textiles	27.3	35.6	19.9	28.0
Madera	32.3	42.3	27.4	37.6
Productos de papel	28.2	40.4	24.9	36.7
refinados de petróleo	16.5	17.2	13.3	18.0
Químicos	21.5	31.1	17.3	27.0
Caucho y plástico	52.7	43.3	48.9	38.7
Minerales no metálicos	39.6	42.5	36.1	41.2
Metales básicos	56.6	34.7	50.7	31.6
Metálicos fabricados	68.0	50.9	63.8	45.0
Productos informáticos	52.4	50.5	46.3	46.3
Equipo eléctrico	63.1	49.9	58.9	44.5
Maquinaria y equipo n.e.c.	9.8	9.8	10.4	10.4
Vehículos de motor	49.4	49.2	50.1	49.5
Otros equipos de transporte	60.6	63.1	55.5	55.0
Otras manufacturas	53.6	47.4	46.9	41.8
Electricidad	25.7	29.6	21.9	29.1
Construcción	28.3	53.2	25.1	49.5
Comercio	42.5	43.8	33.9	38.1
Transporte y almacenamiento	36.3	33.6	31.3	30.2
Alojamiento	34.5	15.8	29.3	11.0
Editoriales	28.8	25.5	26.1	22.2
Telecomunicaciones	35.3	38.8	32.6	35.8
Servicios de información	32.7	41.5	30.3	37.5
Financieras	33.1	26.9	30.3	23.8
Inmobiliarias	29.4	33.8	26.8	30.8
Servicios sector empresarial	39.9	41.2	35.1	34.8
Administración pública	36.6	61.8	32.7	56.1
Educación	34.2	39.4	29.7	35.3
Salud humana	33.4	29.5	30.2	25.5
Arte, entretenimiento	28.4	36.9	24.8	31.4
MEDIA NACIONAL	33.1	41.1	29.5	37.1

Fuente: elaboración propia con base en las matrices insumo - producto publicadas por OCDE.

En general, la participación de los requerimientos y suministros directos respecto al monto total de transacciones de la producción de Maquinaria y equipo tiende a disminuir del primer al segundo año. El sector absorbe de forma directa cerca del 30 por ciento y abastece más del 37 por ciento. Del total de actividades, las industrias del primer grupo que definimos anteriormente serán las que tienen una mayor contribución directa – tanto como oferentes como demandantes – para el sector de Maquinaria.

Al construir la cadena de producción de Maquinaria y equipo (Cuadro 3 y Gráficas 1 y 2), se observan resultados que definen la importancia del sector para la economía de China. Cabe resaltar que en el Cuadro 3 se analiza la participación únicamente de las transacciones directas, mientras en las dos gráficas se ilustran tanto las transacciones directas como las indirectas para el sector de Maquinaria y equipo.

Cuadro 3 China
Maquinaria y equipo
Cadenas productivas: Principales oferentes y demandantes del sector 2005 y 2015

	<i>Transacciones totales, 2005</i>		<i>Transacciones Internas, 2005</i>	
	<i>Oferentes</i>	<i>Demandantes</i>	<i>Oferentes</i>	<i>Demandantes</i>
Minería prod. Energía	0.38	4.16	0.40	4.07
Caucho y plástico	4.54	1.47	5.06	1.51
Metales básicos	29.51	4.04	29.99	4.21
Metálicos fabricados	7.40	2.74	8.23	2.90
Productos informáticos	5.44	6.54	3.82	6.81
Equipo eléctrico	5.00	4.37	5.19	4.39
Maquinaria y equipo n.e.c.	19.52	34.41	18.39	33.83
Vehículos de motor	2.18	5.14	2.31	5.07
Construcción	0.05	10.61	0.04	10.77
Comercio	5.91	1.59	5.14	1.57
Sectores de alta participación	77.33	69.26	71.98	69.16
Resto	22.7	30.7	28.0	30.8
	<i>Transacciones totales, 2015</i>		<i>Transacciones Internas, 2015</i>	
	<i>Oferentes</i>	<i>Demandantes</i>	<i>Oferentes</i>	<i>Demandantes</i>
Minería prod. Energía	0.30	4.01		
Caucho y plástico	4.44	1.38	4.59	1.40
Metales básicos	27.92	5.11	28.76	5.21
Metálicos fabricados	7.51	2.84	7.86	2.92
Productos informáticos	5.18	6.31	4.04	6.30
Equipo eléctrico	5.48	4.31	5.49	4.28
Maquinaria y equipo n.e.c.	17.71	34.57	17.34	34.45
Vehículos de motor	1.58	5.92	1.49	5.85
Construcción	0.05	12.40	0.05	12.48
Comercio	5.87	1.38	5.59	1.37
Sectores de alta participación	74.10	72.63	73.67	68.56
Resto	25.9	27.4	26.3	31.4

Fuente: elaboración propia con base en las matrices insumo - producto publicadas por OCDE.

En primer lugar, al estudiar la cadena de producción Maquinaria y equipo en el año 2005, se encuentra que dicha cadena está concentrada principalmente en diez industrias, algunas de las cuales son tanto proveedoras como usuarias – Metales básicos, Productos informáticos, Equipo eléctrico y la propia producción de Maquinaria y equipo. Como proveedoras participan con más del 50 % de las compras del sector y como usuarias con más del 40%.

En particular, los sectores proveedores es un grupo relativamente constante de industrias que abastecen más del 70 por ciento de las compras del sector, medido con los dos tipos de transacciones (totales e internas). De esta forma, siete industrias proveían el 77 por ciento de los insumos intermedios que requiere la producción de Maquinaria y equipo, considerando dentro de estas compras las realizadas también a través de las importaciones. Como es natural, entre estas actividades sobresale Metales básicos y el propio sector de Maquinaria y equipo, seguido de Metálicos fabricados, Productos informáticos, Equipo eléctrico, Maquinaria y equipo, Caucho y plástico y Comercio. Las principales importaciones que realiza el sector provienen principalmente de Productos informáticos, en menor medida de Maquinaria y equipo y de Caucho, por lo que al eliminar el componente de importaciones se presenta una ligera reducción en la participación del total de compras al 71 por ciento. Lo anterior demuestra la baja dependencia a las importaciones que tiene esta actividad.

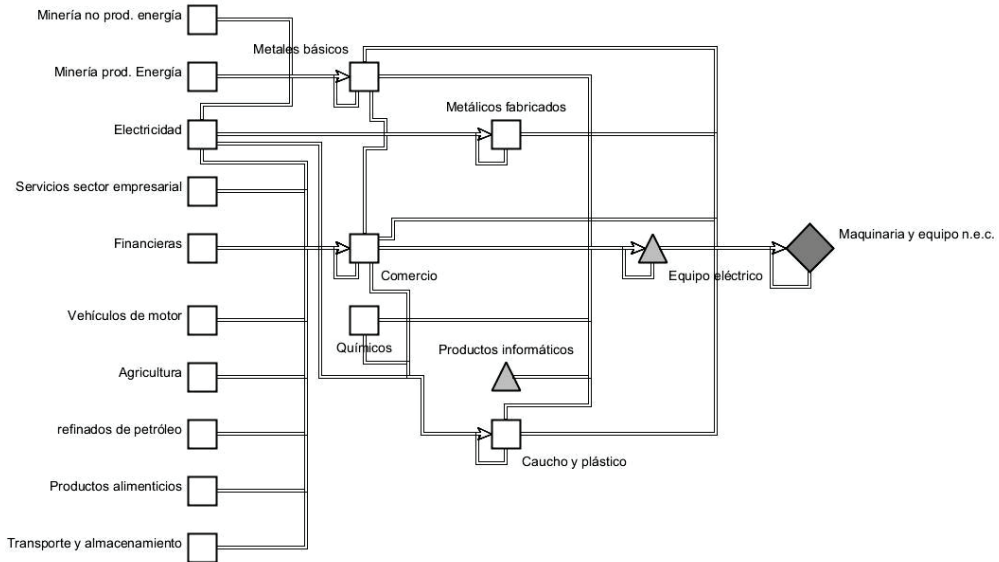
En cuanto a las actividades usuarias de la producción de Maquinaria y equipo, siete industrias concentran más del 69.3% de los requerimientos de maquinaria de la economía. Para el caso de las transacciones totales, los principales usuarios del sector son Minería de productos energéticos, Metales básicos, Productos informáticos, Equipo eléctrico, Maquinaria y equipo, Vehículos de motor y Construcción. El grado de dependencia de estos sectores a las importaciones de maquinaria y equipo es muy baja debido a que, al considerar solo las transacciones internas, la producción interna de maquinaria para proveer al resto de los sectores disminuye al 69.2%.

En la parte superior de la Gráfica 1, se reconstruye la cadena productiva del sector que se está estudiando la producción de Maquinaria y equipo, el cual se encuentra localizado en el extremo derecho, moviéndose hacia la izquierda es posible localizar a los sectores con los que se eslabona hacia atrás, sobresaliendo el sector Equipo eléctrico, como el principal abastecedor directo e indirecto; en una tercera posición se encuentran Metálicos fabricados, Productos informáticos y Caucho y plástico, los cuales no solo son proveedores importantes de Maquinaria y equipo sino que además son los principales abastecedores para el sector Equipo eléctrico; en una cuarta posición, se encuentran Metales básicos, Comercio y Química, los dos primeros también son industrias que abastecen de insumos intermedios a Maquinaria y equipo y la industria Química pese a que si vende al sector estudiado es un proveedor fundamental de Caucho y plástico. En el extremo izquierdo se encuentran 10 actividades que son proveedores indirectos y directos del sector de Maquinaria y equipo, pero cuyo aporte es relativamente menor al de los anteriores.

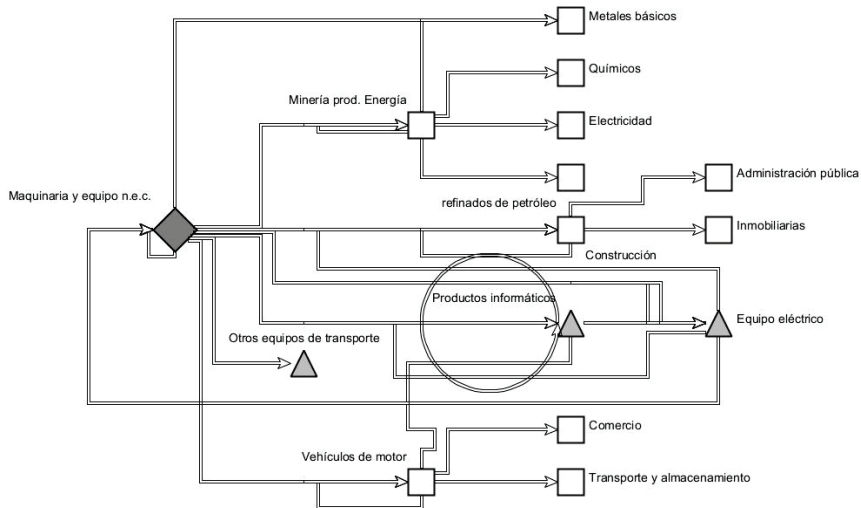
En la parte inferior de izquierda a derecha se encuentra en la primera posición Maquinaria y equipo como la industria que se está analizando, la cual a su vez también se abastece a sí misma, de ahí el bucle que se observa. Al movernos hacia la derecha, se identifican los sectores con los que se eslabona hacia adelante como proveedor, en este caso el primer sector comprador o usuario de Maquinaria es Otro equipo de transporte, el cual tiene como su principal proveedor a Maquinaria; en una tercera posición como usuarios directos e indirectos se encuentran Minería de productos energéticos y Vehículos de motor; le siguen Refinados de petróleo y Productos informáticos. A la vez, aquellos que emplean de forma directa la producción intermedia de Minería son Metales básicos, Química, Electricidad, Refinados de petróleo y aquellos que compran a Vehículos de motor son Productos informáticos, Comercio y Transporte y almacenamiento.

Gráfica 1

Cadena productiva sector maquinaria y equipo
China 2005
Internas
Encadenamiento hacia atrás



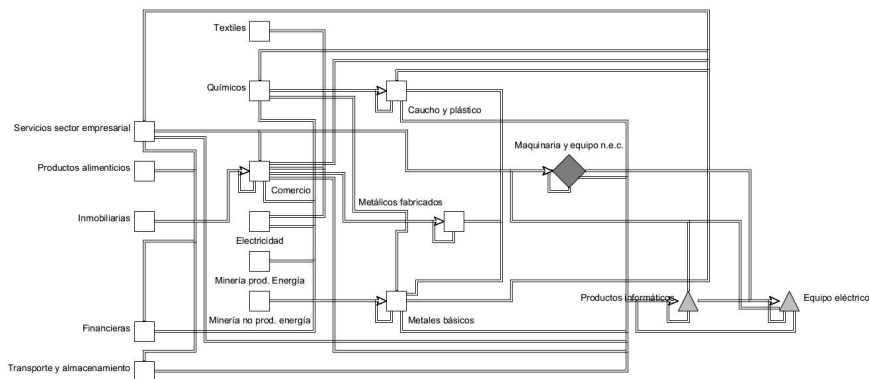
Encadenamiento hacia adelante



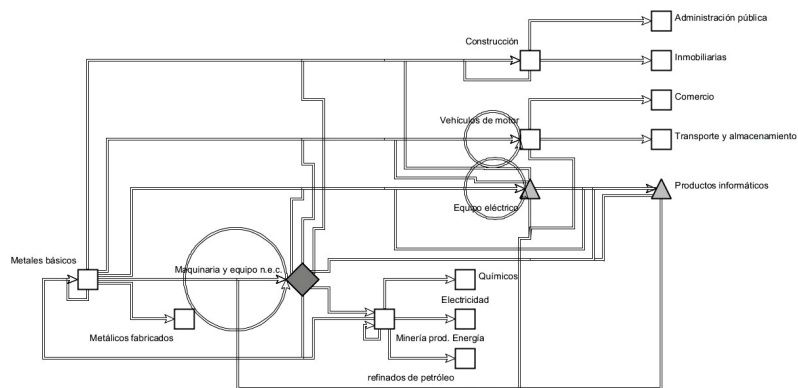
Fuente: elaboración propia con base a las matrices insumo - producto de la OCDE.

En segundo lugar, para 2015 si bien la cadena de producción del sector de Maquinaria y equipo está concentrada principalmente en diez industrias, al igual que en 2005, se presentan algunas variaciones importantes respecto a primer año (Cuadro 3). Posiblemente algunos rasgos en común es la cantidad y las actividades de aquellas con la doble función – proveedoras y usuarias de la industria – como Metales básicos, Productos informáticos, Equipo eléctrico y la propia producción de Maquinaria y equipo. Como proveedoras participan con más del 55 % de las compras del sector y como usuarias aumentan al 50% con relación al año anterior.

Gráfica 2 Cadena productiva sector maquinaria y equipo
China 2015
Internas
Encadenamiento hacia atrás



Encadenamiento hacia adelante



Fuente: elaboración propia con base a las matrices insumo - producto de la OCDE.

En cuanto a las actividades proveedoras, siete industrias participan con el 74 % de los insumos y bienes intermedios que requiere el sector de Maquinaria y equipo. Como se puede observar se presenta una ligera reducción de tal contribución respecto al año de 2005, de 3 puntos porcentuales. Una diferencia fundamental con 2005 es la menor dependencia a las importaciones que muestra la industria, debido a que, al eliminar las compras al exterior, la participación de estas actividades disminuye en menos de medio punto porcentual, sin distinguirse una industria de la que se requiera mayores importaciones. Entre las industrias abastecedoras destaca la contribución de Metales básicos, Maquinaria y equipo, seguido de Metálicos fabricados, Equipo eléctrico, Productos informáticos, Caucho y plástico y Comercio. Como se señaló sin demostrar gran dependencia importadora, las actividades en las que se presenta una ligera reducción de la participación al eliminar las importaciones son Productos informáticos y Maquinaria y equipo. Lo anterior demuestra no solo la baja dependencia a las importaciones, sino que de un año al otro se refuerza la producción nacional para abastecer al sector de Maquinaria y equipo.

En cuanto a las actividades usuarias de la producción de Maquinaria y equipo, para el caso de las transacciones totales siete industrias concentran más del 72% de las ventas que realiza el sector de maquinaria hacia toda la economía – Minería de productos energéticos, Metales básicos, Productos informáticos, Equipo eléctrico, Maquinaria y equipo, Vehículos de motor y Construcción. El grado de dependencia de estos sectores a las importaciones de maquinaria y equipo se mantiene relativamente estable con relación al año anterior, siendo casi insignificante para los sectores de mayores compras de maquinaria y equipo nacional.

Por otro lado, en la Gráfica 2 se ilustra la cadena de producción del sector de Maquinaria y equipo del año 2015, en la parte superior se encuentran las industrias proveedoras de insumos intermedios. Como se puede observar los principales abastecedores para el sector analizado son Caucho y plástico, Metálicos fabricados, Metales básicos y el propio sector de Maquinaria y equipo (se observa un bucle), hacia atrás se encuentran otras actividades que a la vez proveen a los principales abastecedores como Textiles, Química, Comercio, Electricidad, Minería de productos energéticos y Minería de productos no energéticos, estos serían aquellas industrias que directa e indirectamente abastecen al sector estudiado y su importancia radica en la capacidad de vender una cantidad considerable de insumos a los sectores como Caucho, Metálicos y Metales básicos. En el extremo izquierdo se encuentran las industrias que abastecen a los que venden indirectamente al sector de Maquinaria y equipo (Textiles, Química, Comercio, Electricidad, Minería de productos energéticos y Minería de productos no energéticos). Llama la atención la posición de Productos informáticos y Equipo eléctrico, los cuales se encuentran localizados enseguida de Maquinaria y equipo, lo cual se debe a que estas dos industrias cumplen la doble función de ser unos de los principales proveedores y usuarios.

En la parte inferior de izquierda a derecha se encuentra en las primeras posiciones Metales básicos y Metálicos fabricados, como industrias que son principalmente proveedoras de Maquinaria y equipo, pero que también compran producción intermedia del sector analizado. Al movernos hacia la derecha, en una ubicación posterior se localiza Maquinaria y equipo cuyos principales usuarios (directos e indirectos) son: primero, Refinados de petróleo, el cual, a su vez, vende a Química, Electricidad y Minería de productos energéticos; segundo, Construcción, que le abastece principalmente a Administración pública y Actividades inmobiliarias; tercero, Vehículos de motor, siendo sus principales compradores Comercio y Transporte y almacenamiento; en cuarta posición se ubica Equipo eléctrico cuyo principal usuario es Productos informáticos.

En síntesis, la cadena de producción de Maquinaria y equipo, en los dos años analizados, es una secuencia larga de sectores cuya importancia para la economía China es fundamental. No solo se encuentran aquellas industrias proveedoras y usuarias directas, sino también aquellas de carácter indirecto; por lo que es posible establecer el carácter dinamizador del sector estudiado. Si, además, se considera la intensidad tecnológica de las distintas actividades que se encuentran dentro de la cadena de producción de Maquinaria y equipo, se encuentra un grupo significativo de actividades de AT y MAT, algunas de las cuales se consideran bienes de capital (Equipo eléctrico, Productos informáticos, Otro equipo de transporte y la misma industria de Maquinaria y equipo) y otras se caracterizan por su dinamismo exportador a nivel mundial (Vehículos de motor y Química), lo cual refuerza el argumento del carácter dinamizador de la industria para el caso de la economía China.

3.2 Cadenas productivas de maquinaria y equipo en México

La caracterización de la producción de Maquinaria y equipo según su importancia tecnológica y estructural para el caso de la economía mexicana se ilustra en el Cuadro 4, en donde aparecen industrias manufactureras de alta intensidad tecnológica con sus respectivos datos de los eslabonamientos productivos de acuerdo con Hirschmann y Ramussen. Al igual que el caso de China, las actividades enlistadas son manufacturas de alta (AT) y media alta (MAT) intensidad tecnológica de acuerdo con la clasificación de la OCDE.

Cuadro 4

México
Eslabonamientos productivos, 2005 y 2015

	<i>Transacciones totales, 2005</i>		<i>Transacciones internas, 2005</i>		<i>Transacciones totales, 2015</i>		<i>Transacciones internas, 2015</i>	
	<i>Hacia Atrás</i>	<i>Hacia Delante</i>	<i>Hacia Atrás</i>	<i>Hacia Delante</i>	<i>Hacia Atrás</i>	<i>Hacia Delante</i>	<i>Hacia Atrás</i>	<i>Hacia Delante</i>
Productos químicos y farmacéuticos	1.2768	1.4765	1.2306	1.2584	1.2323	1.5734	1.1601	1.2015
Productos informáticos, electrónicos y ópticos	1.4928	1.1636	1.0468	0.8771	1.4009	1.0638	0.9104	0.7365
Equipo eléctrico	1.3633	1.1092	1.1085	0.8315	1.3286	1.4213	1.0038	0.7908
Maquinaria y equipo	1.1831	0.9931	1.0341	0.7557	1.1920	1.1105	0.9935	0.7586
Otros equipos de transporte	1.1786	0.7036	1.0691	0.7139	1.2130	0.6423	1.0478	0.7157

Fuente: elaboración propia con base en las matrices insumo - producto publicadas por OCDE.

De las cinco industrias que están en el cuadro 4, la Química (AT) no solo es una actividad *clave* considerando las transacciones totales, sino que también al eliminar las importaciones se mantiene muy articulada con la estructura productiva, durante los dos años estudiados. Las cuatro actividades restantes, pertenecientes al sector de bienes de capital, varían considerablemente en su grado de articulación productiva y la dependencia a las importaciones de insumos intermedios.

En general, las cuatro actividades muestran un grado significativo de dependencia a las compras provenientes del exterior. Así mientras Productos informáticos y Equipo eléctrico son actividades *clave* en ambos años con las MIP totales, al considerar solo las transacciones internas ambas se desarticulan. Para el caso de Productos informáticos, al eliminar las importaciones se vuelve impulsora en el primer año y aislada en el segundo año; en tanto Equipo eléctrico pierde enlaces hacia delante en los dos años, catalogándose como *impulsora*. Por su parte, Otro equipo de transporte es impulsora durante los dos años con las transacciones totales e internas.

Cuadro 5

México
Fabricación de maquinaria y equipo
Participación de requerimientos y suministros directos en el total (2005 y 2015)

	<i>MIP internas, 2005</i>		<i>MIP internas, 2015</i>	
	<i>Requerimientos</i>	<i>Suministros</i>	<i>Requerimientos</i>	<i>Suministros</i>
Agricultura	12.3	75.0	14.5	70.0
Minería prod. Energía	5.9	65.9	5.9	65.9
Minería no prod. energía	8.2	76.6	7.9	85.5
Act. soporte minero	31.5	76.8	35.7	71.8
Productos alimenticios	35.4	52.7	34.1	51.2
Textiles	44.3	60.6	51.5	65.3
Madera	53.5	63.6	58.7	69.1
Productos de papel	46.7	61.5	53.0	65.2
refinados de petróleo	29.8	37.1	32.9	44.7
Químicos	39.6	49.5	46.2	57.9
Caucho y plástico	76.2	62.6	80.2	68.0
Minerales no metálicos	59.7	60.4	65.1	59.4
Metales básicos	73.4	58.4	78.0	52.5
Metálicos fabricados	84.1	75.1	86.2	77.9
Productos informáticos	70.2	63.1	83.2	76.8
Equipo eléctrico	84.1	72.3	87.6	76.9
Maquinaria y equipo n.e.c.	1.4	1.4	1.1	1.1
Vehículos de motor	75.8	80.0	76.8	79.1
Otros equipos de transporte	82.2	86.0	83.4	86.5
Otras manufacturas	74.2	71.6	78.0	74.1
Electricidad	47.5	67.6	52.9	74.2
Construcción	46.0	72.7	46.0	74.2
Comercio	66.0	68.6	68.2	71.5
Transporte y almacenamiento	62.6	65.6	68.1	60.3
Alojamiento	47.9	48.5	56.0	48.4
Editoriales	43.1	58.5	49.5	62.0
Telecomunicaciones	53.3	56.1	58.6	66.2
Servicios de información	54.2	82.9	62.4	89.5
Financieras	49.8	55.4	55.7	62.1
Inmobiliarias	38.6	52.3	44.6	65.4
Servicios sector empresarial	61.2	66.9	67.4	71.6
Administración pública	56.0	88.7	60.7	86.5
Educación	54.6	63.7	60.7	68.9
Salud humana	50.4	61.5	56.1	61.2
Arte, entretenimiento	48.0	67.4	53.4	72.2
MEDIA NACIONAL	50.5	63.6	54.9	66.7

Fuente: elaboración propia con base en las matrices insumo - producto publicadas por OCDE.

En cuanto a la industria que se está estudiando con detalle en este documento, Maquinaria y equipo, llama la atención que, de ser una actividad impulsora con los dos tipos de transacciones en 2005, para 2015 si se considera las MIP totales es una actividad clave, pero al quitar el componente de importaciones pierde enlaces hacia adelante y hacia atrás, convirtiéndose en una industria aislada. De esta forma, al contrario que China, en México la producción de Maquinaria y equipo pese a su relevancia tecnológica es altamente dependiente de importaciones.

En lo referente a la participación de los requerimientos y suministros directos respecto al total de transacciones – directas e indirectas – que realizan los diversos sectores con la producción de Maquinaria y equipo, según las MIP internas (Cuadro 5), los cuatro tipos de industrias que se encuentran son:

- (1) Actividades para las que Maquinaria y equipo es proveedora y usuaria directa de los bienes e insumos intermedios que producen. dicha actividad como por ser una usuaria directa de su producción. El grupo está formado por actividades muy heterogéneas, desde industrias manufactureras de baja intensidad tecnológica (BT) – como Madera, Caucho, Metálicos fabricados y Otras manufacturas – hasta industrias de AT y MAT – Productos informáticos, Equipo eléctrico, Vehículos de motor y Otro equipo de transporte – así como sectores terciarios en BT – Comercio, Transporte y almacenamiento, Administración pública y Educación – u otros de AT – como Servicios de información y Servicios del sector empresarial.
- (2) Actividades proveedoras directas de Maquinaria y equipo, con la excepción de Telecomunicaciones y Actividades financieras (de AT), en su mayoría son industrias de BT y MBT – Minerales no metálicos, Metales básicos, Transporte y almacenamiento, Alojamiento y Salud.
- (3) Actividades usuarias directas de la producción de Maquinaria y equipo, las cuales son de BT y MBT, como Agricultura, Minería de productos energéticos y no energéticos, Actividades de soporte minero, Electricidad, Construcción y Arte y entretenimiento.
- (4) Por último, un conjunto de industrias muy diversas en términos de intensidad tecnológica, cuyo aporte en términos de transacciones directas es bajo, por lo que tienen mayor contribución por sus ventas y compras indirectas.

En general, la participación de los requerimientos y suministros directos respecto al monto total de transacciones de la producción de Maquinaria y equipo tiende a aumentar del primer al segundo año. El sector absorbe de forma directa más del 50 por ciento y abastece más del 60 por ciento de la producción nacional. Cabe señalar que las actividades del primer grupo son las de mayor contribución directa – tanto como oferentes como demandantes – para el sector de Maquinaria.

Al igual que en el caso de China, en el Cuadro 4 y las Gráficas 3 y 4 se ilustra los sectores que más participan en las transacciones (tanto como oferentes como demandantes) con la producción de Maquinaria y equipo. Recuérdese que en el Cuadro 5 únicamente se contemplan las transacciones directas, mientras en las gráficas aparecen las industrias que participan de forma directa e indirecta con el sector estudiado.

Cuadro 6

México
Maquinaria y equipo
Cadenas productivas: Principales oferentes y demandantes del sector 2005 y 2015

	<i>Transacciones totales, 2005</i>		<i>Transacciones Internas, 2005</i>	
	<i>Oferentes</i>	<i>Demandantes</i>	<i>Oferentes</i>	<i>Demandantes</i>
Productos alimenticios	0.15	2.84	0.17	4.15
Minerales no metálicos	0.77	1.66	1.02	1.63
Metales básicos	20.82	2.52	23.80	2.63
Metálicos fabricados	10.86	2.62	9.50	3.29
Productos informáticos	6.07	8.46	4.32	5.62
Equipo eléctrico	5.40	3.53	3.01	3.07
Maquinaria y equipo n.e.c.	10.01	11.97	3.46	9.87
Vehículos de motor	1.87	22.67	1.75	19.49
Construcción	0.26	11.57	0.35	12.94
Comercio	17.65	3.07	20.53	3.15
Transporte y almacenamiento	4.81	2.61	5.92	3.29
Servicios sector empresarial	5.99	1.27	9.06	1.45
Administración pública	0.03	3.43	0.03	6.13
Sectores de alta participación	81.6	54.66	73.13	58.19
Resto	18.4	45.3	26.9	41.8
	<i>Transacciones totales, 2015</i>		<i>Transacciones Internas, 2015</i>	
	<i>Oferentes</i>	<i>Demandantes</i>	<i>Oferentes</i>	<i>Demandantes</i>
Metales básicos	17.48	2.05	21.03	2.55
Metálicos fabricados	11.48	2.50	10.59	3.93
Productos informáticos	4.97	8.03	1.89	4.21
Equipo eléctrico	7.33	2.71	2.09	2.39
Maquinaria y equipo n.e.c.	12.92	12.04	3.37	9.89
Vehículos de motor	2.48	29.70	2.54	25.19
Construcción	0.09	8.96	0.14	10.52
Comercio	18.53	2.32	24.99	3.20
Transporte y almacenamiento	5.03	2.62	7.06	2.63
Servicios sector empresarial	4.98	1.11	9.23	1.43
Administración pública	0.03	4.58	0.05	5.07
Sectores de alta participación	82.72	63.31	72.90	54.88
Resto	17.28	36.69	27.10	45.12

Fuente: elaboración propia con base en las matrices insumo - producto publicadas por OCDE.

Al analizar la información del año de 2005, la cadena de producción de Maquinaria y equipo se observa que 13 industrias concentran gran parte de las transacciones directas con el sector, de las cuales únicamente Productos informáticos y la propia producción de Maquinaria tienen una alta contribución a la demanda y oferta de bienes e insumos intermedios producidos por el sector estudiado. Pese a tener ese doble carácter, su participación – considerando las MIP totales – como proveedoras es de apenas el 16% mientras como usuarias del 20%; en tanto al quitar el componente de importaciones intermedias, dicha participación desciende al 7.8% como abastecedoras y 15% como demandantes.

Diferente al caso de China, los sectores proveedores tienden a perder participación en las compras que realiza Maquinaria y equipo al eliminar las importaciones intermedias. De esta forma, al observar las matrices totales, 8 actividades abastecen el 81.6% de los requerimientos directos del sector, entre estas industrias se encuentran Metales básicos, Metálicos fabricados, Productos informáticos, Equipo eléctrico, el mismo sector de Maquinaria, Comercio, Transportes y almacenamiento y Servicios del sector empresarial. Al quitar las importaciones de insumos intermedios las actividades de alta contribución se reducen a seis – Metales básicos, Metálicos fabricados, Productos informáticos, Comercio, Transporte y Servicios empresariales – las que participan con el 73% de los requerimientos del sector. Ello refleja una mayor dependencia a las importaciones del sector en México en comparación con China.

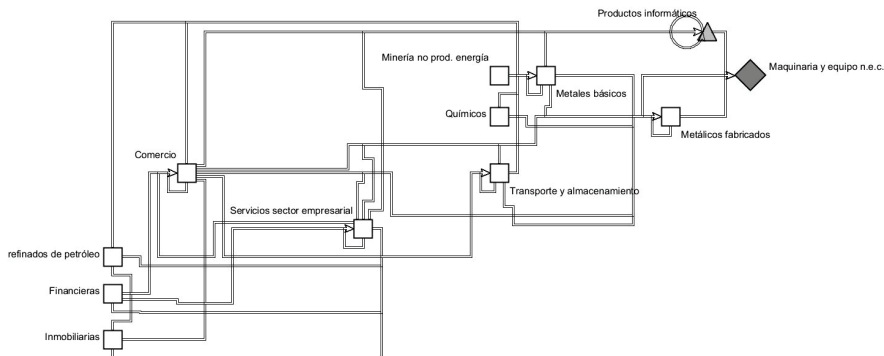
En lo referente a las actividades usuarias de la producción de Maquinaria y equipo, con las matrices totales, cuatro industrias concentran el 54.6% de los requerimientos de maquinaria del resto de las actividades económicas. Para las transacciones totales, cuatro industrias son las principales usuarias del sector – Productos informáticos, Vehículos de motor, Construcción y la misma producción de Maquinaria. Para el año de 2005, el nivel de dependencia de estos sectores a las importaciones de maquinaria es alta en comparación con China, de casi 10 puntos porcentuales.

En la parte superior de la Gráfica 3 se ilustra la cadena productiva con los eslabonamientos hacia atrás, esto es, a los proveedores directos e indirectos del sector de Maquinaria y equipo para 2005. En el extremo derecho se encuentra la propia industria estudiada. Al desplazarse hacia la izquierda están las actividades con mayor participación como abastecedoras para el sector de Maquinaria, destacando como principales proveedores Productos informáticos y Metálicos fabricados, seguidos de Metales básicos; en cuarta posición se encuentran tres actividades – Minería de productos no energéticos, Química y Transporte y almacenamiento – las que si bien proveen de forma directa a Maquinaria, sobresalen más por sus ventas indirectas a través de los tres sectores mencionados líneas arriba; y así sucesivamente, se localizan otras industrias que tienen una elevada contribución de forma indirecta con Maquinaria, como Servicios del sector empresarial, Comercio, Refinados de petróleo, Actividades financieras e Inmobiliarias.

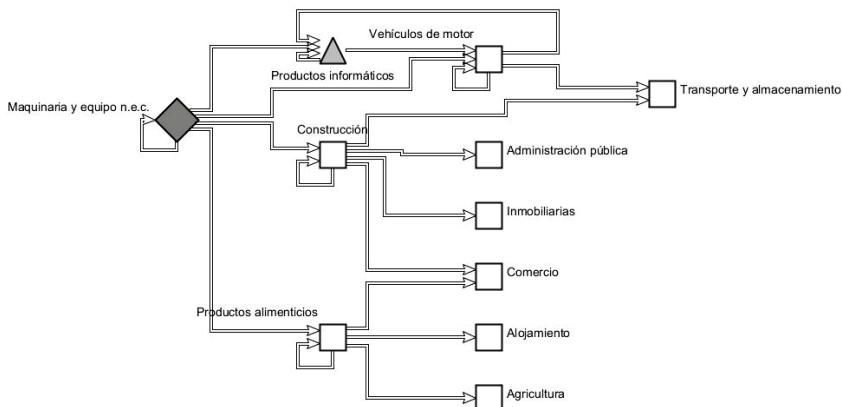
La parte inferior de la Gráfica 3 representa las ventas – directas e indirectas – del sector de Maquinaria y equipo a otras industrias. De izquierda a derecha, se encuentra primero la producción de Maquinaria; en un segundo nivel están las actividades principales usuarias de la producción del sector estudiado, como Productos informáticos, Construcción y Productos alimenticios. A la vez, Productos informáticos tiene como principal usuario, el cual también es comprador de la producción de maquinaria, a Vehículos de motor; en cuanto a Construcción, sus principales demandantes son Transporte y almacenamiento, Administración pública y Actividades inmobiliarias; Productos Alimenticios le vende de forma directa a Comercio, Alojamiento y Actividades Agrícolas. Finalmente, en la sección derecha de la gráfica está Transporte y almacenamiento, el cual es usuario de Vehículos, Productos informáticos, Maquinaria y Construcción.

En el año 2015, la cadena de producción de los principales proveedores y usuarios de Maquinaria y equipo se reduce a 11 industrias. Según la información del Cuadro 6, una de las características en común entre los dos años es que la única industria que tiene una elevada participación en las compras y ventas directas de Maquinaria y equipo es Productos informáticos y el propio sector de Maquinaria. Como proveedoras directas en las matrices de transacciones totales contribuyen con casi el 18%, mientras como usuarias con el 20%. Pero si restan las importaciones, considerando sólo las transacciones internas, la participación disminuye considerablemente al 5.3% como abastecedoras y al 14% como usuarias, demostrando con ello su elevada dependencia a las importaciones.

Gráfica 3 Cadena productiva sector maquinaria y equipo
México 2005
Internas
Encadenamiento hacia atrás



Encadenamiento hacia adelante



Fuente: elaboración propia con base a las matrices insumo - producto publicadas por la OCDE.

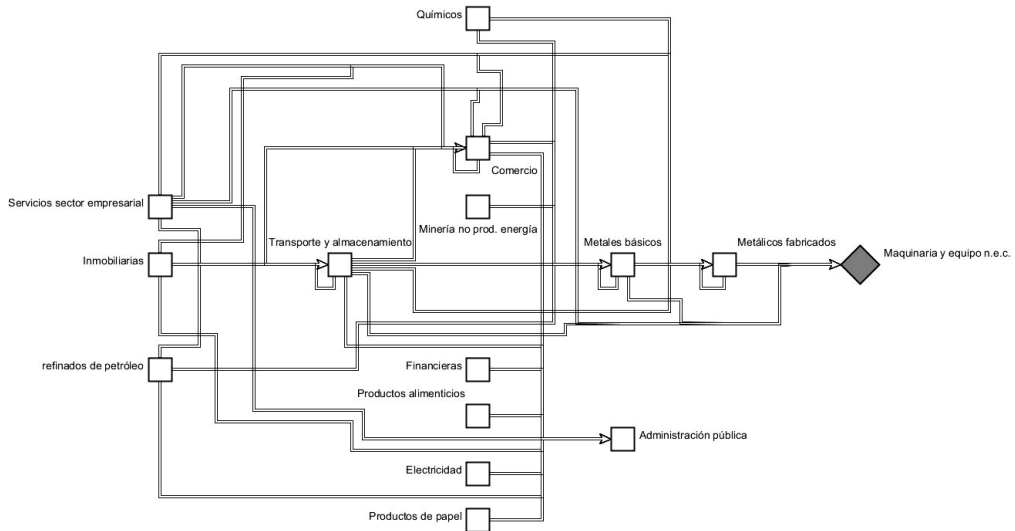
Las actividades proveedoras en 2015 son ocho, las cuales contribuyen con el 82.7% de las compras directas de insumos intermedios del sector estudiado. Pese al ligero incremento respecto al año anterior, se observa una alta dependencia a las importaciones de insumos intermedios, particularmente de Productos informáticos, Equipo eléctrico y la propia Maquinaria y equipo, los cuales al eliminar las importaciones disminuyen sus participaciones en 3, 5 y 9 puntos porcentuales respectivamente. Las otras industrias de elevada participación como proveedoras directas son Metales básicos, Metálicos fabricados, Comercio, Transporte y almacenamiento y Servicios del sector empresarial.

En lo referente a las industrias usuarias directas de la producción de Maquinaria y equipo, cinco actividades concentran el 63% de las ventas de Maquinaria y equipo – Productos informáticos, Maquinaria y equipo, Vehículos de motor, Construcción y Administración pública. El grado de dependencia de estos sectores a las importaciones de maquinaria y equipo es también muy elevado, con una reducción de casi 10 puntos porcentuales, siendo Productos informáticos, Maquinaria y equipo y Vehículos de motor los más dependiente a las compras de maquinaria proveniente del exterior.

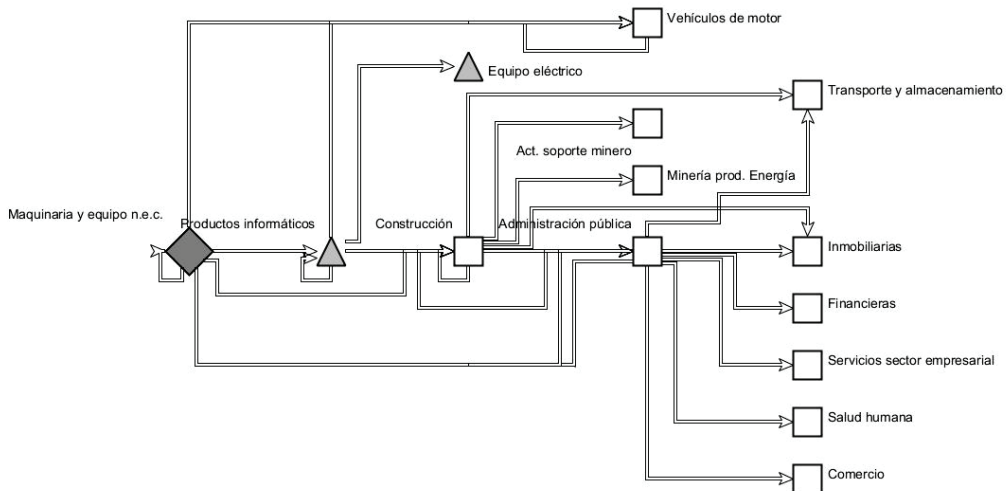
En general, resulta evidente la alta y creciente dependencia a las importaciones de la producción de Maquinaria y equipo, ya sea como demandante de insumos intermedios o como proveedora hacia el resto de los sectores productivos, con lo que se demuestra el profundo proceso de desindustrialización de la economía mexicana y, en particular del sector estudiado.

En la parte superior de la Gráfica 4 se ilustra a los proveedores directos e indirectos del sector de Maquinaria y equipo, durante 2015. Como es posible observar en el extremo derecho aparece dicho sector y desplazándose hacia la izquierda se localizan las industrias cuya contribución a las compras que realiza Maquinaria son las más importantes; de tal forma que el principal abastecedor es Metálicos fabricados seguido de Metales básicos; en cuarta posición se encuentran una serie de industrias que proveen directamente de insumos a Maquinaria pero sobre todo son abastecedores de otras actividades como Metálicos fabricados y Metales básicos, entre otros; específicamente, nos referimos a Química, Comercio, Minería de productos no energéticos, Actividades Financieras, Productos alimenticios, Electricidad y Productos de papel. En la parte izquierda se encuentran Transporte y almacenamiento, seguido de Servicios del sector empresarial, Actividades inmobiliarias y Refinados de petróleo, los cuales, pese a no ser proveedores directos de alta participación, su contribución es principalmente como proveedores indirectos.

Gráfica 4 Cadena productiva sector maquinaria y equipo México 2015
Internas
Encadenamiento hacia atrás



Encadenamiento hacia adelante



Fuente: elaboración propia con base a las matrices insumo - producto publicadas por la OCDE.

Por su parte, en la parte inferior de la Gráfica aparecen los sectores usuarios directos e indirectos de Maquinaria y equipo. De izquierda a derecha, en la primera posición se encuentra el sector estudiado, el cual como se ha leído a lo largo de esta sección es tanto usuario como proveedor de bienes intermedios, de ahí el bucle. Su principal usuario directo es Productos informáticos; en segundo término, Equipo eléctrico, Vehículos de motor y Construcción. En este sentido, Productos informáticos es proveedor directo de Vehículos de motor, Equipo eléctrico y Construcción, por lo que estos tres sectores son tanto usuarios directos como indirectos de Maquinaria y equipo. Construcción, a su vez, vende directamente a Actividades de soporte minero, Minería de productos energéticos, Administración pública y Transporte y almacenamiento. Finalmente, Administración pública tiene como principales usuarios a Transporte, Actividades inmobiliarias, Actividades financieras Servicios empresariales, Salud y Construcción.

Por último, la cadena de producción de Maquinaria y equipo en México durante los años de 2005 y 2015, pese a observarse una secuencia larga de sectores, se muestra una elevada dependencia a las importaciones, lo que limita las posibilidades de arrastre que pudiera tener la producción de este sector para el país. Contrario al caso de China – y aun cuando sus efectos para dinamizar a la economía mexicana, no solo por el tipo de intensidad tecnológica que tienen dichas actividades y la cantidad de éstas – el alto nivel de vulnerabilidad a las compras provenientes del exterior refleja el profundo proceso de desindustrialización del país, limitando con ello la posibilidad de alcanzar a las economías más avanzadas.

Conclusiones

En la revisión que se realizó de los trabajos teóricos que analizan el proceso de desarrollo y convergencia económica, se identificó que el proceso de industrialización es uno de los factores que impulsa el cambio estructural y los procesos de innovación, así mismo se encontró que la producción de Maquinaria y equipo es vista como uno de los sectores de mayor relevancia; pese a ello, en la actualidad no existe interés en el estudio de este sector y, específicamente, en el papel que desempeña en los países que han logrado alcanzar o converger con economías de mayor nivel de desarrollo económico.

Con base en lo anterior, el presente trabajo se planteó como objetivo analizar la evolución y el papel que juega el sector productor de Maquinaria y equipo en el caso de dos economías de industrialización tardía, México y China, en los años de 2005 y 2015. Para ello, se consideró que la utilización del análisis estructural, a partir del estudio de las matrices insumo producto, era la metodología más adecuada para los objetivos del trabajo, particularmente, para la identificación de las cadenas productivas, el nivel de articulación y, con ello, los efectos de encadenamiento tanto hacia atrás como hacia delante del sector de Maquinaria y equipo.

Derivado del análisis empírico realizado es posible destacar tres conclusiones importantes. Primero, la evolución de este sector ha sido muy diferente en cada uno de los dos países analizados, teniendo un mayor nivel de articulación en la economía china en comparación con la economía mexicana. Resultado al que se llegó al contrastar las interrelaciones que presenta la industria con las matrices totales y con las internas; esto es, al excluir las importaciones de insumos intermedios, la producción de Maquinaria y equipo en México muestra un mayor grado de dependencia a las importaciones, lo que provoca una pérdida de enlaces con los sectores que formaban parte de su cadena productiva. De esta forma, pese a que se observa una secuencia larga de sectores en la cadena de producción de Maquinaria y equipo en México, existe una elevada y creciente dependencia a las importaciones, limitando las posibilidades de arrastre hacia el resto de los sectores productivos del país, reduciendo, a su vez, los efectos para dinamizar a la economía mexicana al no contar con una industria capaz de asimilar, crear y transferir la tecnología al resto del sistema productivo.

En segundo lugar, para el caso de la economía China, la cadena de producción de Maquinaria y equipo, en los dos años analizados, es una secuencia larga de sectores cuya importancia es fundamental, no solo por aquellas industrias proveedoras y usuarias directas, sino también por aquellas de carácter indirecto. Por lo tanto, es posible establecer el carácter dinamizador del sector estudiado en este país debido a: por un lado, el impulso y el arrastre innovador, ya que al considerar la intensidad tecnológica de las distintas actividades que se encuentran dentro de la cadena de producción de Maquinaria y equipo, se observa un grupo significativo de actividades de AT y MAT, algunas de las cuales se consideran bienes de capital (Equipo eléctrico, Productos informáticos, Otro equipo de transporte y la misma industria de Maquinaria y equipo), generadoras y difusoras de cambio tecnológico y; por otro lado, algunos de los sectores vinculados a la cadena productiva Maquinaria y equipo se caracterizan por su dinamismo exportador a nivel mundial (Vehículos de motor y Química), reforzando, de esta manera, el argumento del carácter dinamizador de la industria para el caso de la economía China.

Finalmente, se relaciona con la relevancia que tiene el sector productor de Maquinaria y equipo dentro del proceso de desarrollo y convergencia económica de ambos países. La presencia de esta industria en China ha sido un importante factor de dinamización tecnológica y productiva, debido a que su capacidad de articulación reflejada en una secuencia relativamente larga de sectores que conforman su cadena productiva, lo que le permite la generación y difusión del cambio tecnológico. En contraparte, su débil presencia y pérdida de articulación, como en el caso de la economía mexicana, se traduce en un profundo proceso de desindustrialización del país y, con ello, un alto nivel de vulnerabilidad a las compras provenientes del exterior limitando con ello la posibilidad de alcanzar a las economías más avanzadas.

Bibliografía

- Abramovitz Moses. (1986) "Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind". En *The Journal of Economic History*, Vol. 46, No. 2.
- Arygrous George. (1996) "Cumulative causation and industrial evolution: Kaldor's four stages of industrialization as an evolutionary model". En *Journal of Economic issues*. Vol. XXX No. 1.
- Cornwall, John. (1977) *Modern capitalism : its growth and transformation*. Ed. Martin Robertson, London.
- De Long, Bradford. (1992) "Productivity Growth and Machinery Investment: A long-Run Look 1870-1980". *The Journal of Economic History*, Vol. 152. No. 2.
- Fagerberg Jan. (1988) "Why grow rates differ". En Dosi, et. al. *Technical change and economic theory*. London : Pinter.
- Fagerberg, Jan. Godinho, Manuel. (2003) "Innovation and catching-up". Centre for technology, innovation and culture University of Oslo.
- Fagerberg, Jan. Verspagen, Bart. (2002) "Technology-gaps, innovation-difusion and transformation: an evolutionary interpretation". En *Reserch Policy*, No. 31.
- Fan, Peilei (2004) "Catching up through developing innovation capability: evidence from China's telecommunication equipment industry". *Technovation* xx (2004) 1-10.
- Freeman Chris. (2002) "Continental, national and sub-national innovation systems-complementarity and economic growth". *Research Policy*. No. 3.

- Freeman Chris. Louçá Francisco. (2002) *As time goes by: from the Industrial Revolutions to the Information Revolution*. Ed. Oxford University Press.
- Freeman Chris. (1995) "The "National systems or innovation" in historical perspective". *Cambridge Journal of Economics*, No. 19, 5-24.
- Gala, P. Gala, P., Camargob, J., Magachoc, G., Rocha, I., (2018) "Sophisticated jobs matter for economic complexity: An empirical analysis based on input-output matrices and employment data". *Structural Change and Economic Dynamics* xxx (2017) xxx-xxx
- Gerschenkron, Alexander. (1968) *El atraso económico en su perspectiva histórica*. Ed. Ariel, Barcelona.
- Gunnarsson, Christer (2016) "Misinterpreting the East Asian Miracle—a Gerschenkronian Perspective on Substitution and Advantages of Backwardness in the Industrialization of Eastern Asia". En Andersson, Martin and Axelsson, Tobias (2016) *Diverse Development Paths and Structural Transformation in the Escape from Poverty*. Published to Oxford Scholarship
- Hatzichronoglou, T. (1997) "Revisión del sector de alta tecnología y clasificación de productos". DOCUMENTOS DE TRABAJO DEL STI 1997/OCDE.
- Hirschman, A. O. (1958), *La estrategia del desarrollo económico*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México.
- Kaldor, N. (1966), *Causes of the Slow Rate of Economic Growth of the United Kingdom*, Cambridge.
- List, F. (1997), *Sistema Nacional de Economía Política*. Ed. Fondo de Cultura Económica, México.
- Madisson A. (2001) *The World Economy: A millenial Perspective*, OCDE, Paris.
- Mathews, John (2006) *Catch-up Strategies and the Latecomer Effect in Industrial Development*. *New Political Economy*, Vol. 11, No. 3, September 2006
- Mariña, F. Abelardo. (1993) *Insumo-Producto: Aplicaciones básicas al análisis económico estructural*. Ed. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Rasmussen, P.N. (1956), *Studies in Inter-sectoral Relations*, Amsterdam, North-Holland.
- Rosenberg, N. (1963), "Capital goods, technology, and economic growth", *Oxford Economic Papers*, New Series, Vol. 15, No. 3, 217-227.
- Rosenberg, Nathan. (1979) *Tecnología y Economía*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona. Shin Jang-Sup. (1996) *The economics of the latecomers catching-up, technology transfer, and institutions in Germany, Japan, and South Korea*. Ed. Routledge, London.
- Shin Jang-Sup. (1996) *The economics of the latecomers catching-up, technology transfer, and institutions in Germany, Japan, and South Korea*. Ed. Routledge, London.
- Yifu Lin, Justin (2016) "The Latecomer Advantages and Disadvantages A New Structural Economics Perspective". En Andersson, Martin and Axelsson, Tobias (2016) *Diverse Development Paths and Structural Transformation in the Escape from Poverty* Published to Oxford Scholarship.
- Zárate y Molina, (2017), *La industrialización orientada a la articulación, una opción para el desarrollo frente al proceso de fragmentación productiva a nivel mundial*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Ciudad de México.

Anexo

Cuadro 1A

China
Tipo de sector y nivel tecnológico de los sectores que conforman la cadena productiva del sector maquinaria y equipo

	2005			2015			CLASIFICACIÓN TECNOLÓGICA OCDE
	HACIA ATRÁS	HACIA DELANTE	TIPO DE SECTOR	HACIA ATRÁS	HACIA DELANTE	TIPO DE SECTOR	
Agricultura	0.12	1.89	ESTRATEGICO	0.12	2.04	ESTRATEGICO	BT
Minería prod. Energía	0.40	4.07	ESTRATEGICO	0.28	3.99	ESTRATEGICO	BT
Minería no prod. energía	0.23	2.50	ESTRATEGICO	0.15	2.47	CLAVE	BT
Act. soporte minero	0.04	0.25	ESTRATEGICO	0.03	0.31	ESTRATEGICO	I
Productos alimenticios	0.09	0.58	IMPULSOR	0.12	0.46	IMPULSOR	BT
Textiles	0.71	1.89	IMPULSOR	0.98	1.22	CLAVE	BT
Madera	0.34	0.43	CLAVE	0.33	0.41	CLAVE	BT
Productos de papel	0.85	0.64	CLAVE	0.85	0.57	CLAVE	BT
refinados de petróleo	1.05	0.48	ESTRATEGICO	0.94	0.61	ESTRATEGICO	MBT
Químicos	2.29	1.57	CLAVE	2.46	1.69	CLAVE	MAT
Caucho y plástico	5.06	1.51	CLAVE	4.59	1.40	CLAVE	MBT
Minerales no metálicos	1.46	2.14	CLAVE	1.18	2.09	CLAVE	MBT
Metales básicos	29.99	4.21	CLAVE	28.76	5.21	CLAVE	MBT
Metálicos fabricados	8.23	2.90	IMPULSOR	7.86	2.92	IMPULSOR	MBT
Productos informáticos	3.82	6.81	IMPULSOR	4.04	6.30	IMPULSOR	AT
Equipo eléctrico	5.19	4.39	IMPULSOR	5.49	4.28	IMPULSOR	MAT
Maquinaria y equipo n.e.c.	18.39	33.83	IMPULSOR	17.34	34.45	IMPULSOR	MAT
Vehículos de motor	2.31	5.07	IMPULSOR	1.49	5.85	IMPULSOR	MAT
Otros equipos de transporte	0.23	3.16	IMPULSOR	0.40	2.09	IMPULSOR	MAT
Otras manufacturas	0.90	1.33	IMPULSOR	1.22	1.18	IMPULSOR	BT
Electricidad	3.74	1.52	ESTRATEGICO	2.56	1.35	ESTRATEGICO	MT
Construcción	0.04	10.77	IMPULSOR	0.05	12.48	IMPULSOR	BT
Comercio	5.14	1.57	ESTRATEGICO	5.59	1.37	ESTRATEGICO	BT
Transporte y almacenamiento	3.29	1.12	ESTRATEGICO	2.98	0.99	ESTRATEGICO	I
Alojamiento	0.92	0.15	ISLA	0.82	0.08	ISLA	BT
Editoriales	0.03	0.04	ISLA	0.04	0.03	ISLA	I
Telecomunicaciones	0.53	0.15	ESTRATEGICO	0.54	0.15	ISLA	AT
Servicios de información	0.23	0.21	CLAVE	0.21	0.20	ISLA	I
Financieras	1.37	0.23	ESTRATEGICO	3.38	0.13	ESTRATEGICO	AT
Inmobiliarias	0.23	0.39	ISLA	0.38	0.21	ISLA	BT
Servicios sector empresarial	2.29	1.00	CLAVE	3.98	1.05	ESTRATEGICO	BT
Administración pública	0.03	2.34	ISLA	0.04	1.58	ISLA	BT
Educación	0.02	0.35	ISLA	0.04	0.36	ISLA	I
Salud humana	0.16	0.24	ISLA	0.39	0.28	ISLA	I
Arte, entretenimiento	0.29	0.25	ISLA	0.37	0.21	ISLA	I
SUMA SECTORES > 4%	71.98	69.16		73.67	68.56		
TOTAL DE SECTORES > AL 4%	6	7		7	6.00		

Fuente: elaboración propia con datos de las matrices insumo - producto publicadas por la OCDE.

Cuadro 2A

México

Tipo de sector y nivel tecnológico de los sectores que conforman la cadena productiva del sector maquinaria y equipo

	2005			2015			CLASIFICACIÓN TECNOLOGICA OCDE
	HACIA ATRÁS	HACIA DELANTE	TIPO DE SECTOR	HACIA ATRÁS	HACIA DELANTE	TIPO DE SECTOR	
Agricultura	0.04	2.90	ESTRATEGICOS	0.08	2.06	ESTRATEGICOS	BT
Minería prod. Energía	0.31	1.66	ESTRATEGICOS	0.12	1.28	ESTRATEGICOS	BT
Minería no prod. energía	0.34	1.45	ESTRATEGICOS	0.45	2.67	ESTRATEGICOS	BT
Act. soporte minero	0.32	1.56	CLAVE	0.48	1.36	IMPULSORES	I
Productos alimenticios	0.17	4.15	IMPULSORES	0.20	3.27	CLAVE	BT
Textiles	0.31	1.20	IMPULSORES	0.33	0.79	IMPULSORES	BT
Madera	0.23	0.31	CLAVE	0.26	0.28	CLAVE	BT
Productos de papel	0.82	1.05	CLAVE	0.88	1.00	CLAVE	BT
refinados de petróleo	1.58	0.88	CLAVE	1.42	1.31	CLAVE	MBT
Químicos	3.26	2.30	CLAVE	2.75	2.14	CLAVE	MAT
Caucho y plástico	3.14	0.94	CLAVE	3.12	1.05	IMPULSORES	MBT
Minerales no metálicos	1.02	1.63	CLAVE	1.24	1.28	CLAVE	MBT
Metales básicos	23.80	2.63	CLAVE	21.03	2.55	CLAVE	MBT
Metálicos fabricados	9.50	3.29	CLAVE	10.59	3.93	CLAVE	MBT
Productos informáticos	4.32	5.62	IMPULSORES	1.89	4.21	ISLAS	AT
Equipo eléctrico	3.01	3.07	IMPULSORES	2.09	2.39	IMPULSORES	MAT
Maquinaria y equipo n.e.c.	3.46	9.87	IMPULSORES	3.37	9.89	ISLAS	MAT
Vehículos de motor	1.75	19.49	IMPULSORES	2.54	25.19	IMPULSORES	MAT
Otros equipos de transporte	0.23	1.11	IMPULSORES	0.35	2.08	IMPULSORES	MAT
Otras manufacturas	0.80	2.03	IMPULSORES	0.68	1.96	IMPULSORES	BT
Electricidad	1.45	1.48	ISLAS	1.18	1.60	ISLAS	MT
Construcción	0.35	12.94	ISLAS	0.14	10.52	ISLAS	BT
Comercio	20.53	3.15	ESTRATEGICOS	24.99	3.20	ESTRATEGICOS	BT
Transporte y almacenamiento	5.92	3.29	ISLAS	7.06	2.63	ISLAS	I
Alojamiento	0.05	0.54	ISLAS	0.10	0.40	ISLAS	BT
Editoriales	0.12	0.30	IMPULSORES	0.12	0.27	IMPULSORES	I
Telecomunicaciones	0.38	0.43	ISLAS	0.47	0.43	ISLAS	AT
Servicios de información	0.03	0.27	IMPULSORES	0.02	0.30	IMPULSORES	I
Financieras	2.05	0.58	ESTRATEGICOS	1.14	0.97	ISLAS	AT
Inmobiliarias	1.49	0.71	ISLAS	1.27	0.92	ISLAS	BT
Servicios sector empresarial	9.06	1.45	ESTRATEGICOS	9.23	1.43	ESTRATEGICOS	BT
Administración pública	0.03	6.13	ISLAS	0.05	5.07	ISLAS	BT
Educación	0.03	0.39	ISLAS	0.06	0.43	ISLAS	I
Salud humana	0.05	0.67	ISLAS	0.25	0.67	ISLAS	I
Arte, entretenimiento	0.04	0.52	ISLAS	0.07	0.50	ISLAS	I
SUMASECTORES > 4%	73.13	58.19		72.90	54.88		
TOTAL DE SECTORES > AL 4%	6	6		5	5		

Fuente: elaboración propia con datos de las matrices insumo - producto publicadas por la OCDE.

ENSAYOS Y RESEÑAS

La riqueza como categoría inherente de la *eudaimonía* en el pensamiento económico-filosófico de Aristóteles

Wealth as an inherent category of *eudaimonía* in Aristotle's economic - philosophical thought

Ignacio Hernández Ángeles^a

Resumen

Recientemente la riqueza económica ha sido importante para el análisis de desarrollo económico y humano, sin embargo, algunos planteamientos teóricos fueron desarrollados por Aristóteles en un complejo pensamiento económico-filosófico. Este artículo es de carácter teórico y tiene como propósito exponer el significado de la riqueza en la *oikonomiké* y en la vida del ser humano planteado en la *Política*, *Ética Nicomáquea* y *Ética Eudemia*. Este trabajo se divide en dos partes; la primera presenta brevemente el planteamiento de la *eudaimonía*, y la segunda expone el significado de la riqueza en ésta. Se concluye que algunos de estos planteamientos teóricos pueden ser significativos para la definición actual del marco teórico y metodológico en desarrollo humano.

Palabras clave: Aristóteles; *oikonomiké*; *eudaimonía*; distribución de la riqueza; bienestar humano.

Clasificación JEL: D31, I31

Abstract

Recently, economic wealth has been important for the analysis of economic and human development, however, some theoretical approaches were developed by Aristotle in a complex economic - philosophical thought. This paper is theoretical and its aim is to present the sense of purpose of wealth in the *oikonomiké* and in human life raised in the *Politics*, *Nicomachean Ethics* and *Eudemian Ethics*. This paper has been divided into two main parts; the first part briefly presents to approach to *eudaimonía*, and the second part presents the meaning of wealth in this. It is concluded that some of these theoretical approaches may be significant for the current definition of the theoretical and methodological framework in human development.

Keywords: Aristotle; *oikonomiké*; *eudaimonía*; wealth distribution; human welfare.

JEL classification: D31, I31

^a ii.gnacioo.2022@gmail.com

Introducción

Actualmente ha tomado relevancia e interés el significado de la riqueza para el análisis de desarrollo y bienestar tanto económico como humano, así como su definición y construcción metodológica para su medición empírica. Se considera que su medición es importante para el análisis de bienestar económico y humano ya que constituye un mecanismo para la generación de ingresos, además de aumentar el consumo presente ante un nivel y oscilante del ingreso (Davies, *et al.*, 2008; Stiglitz, *et al.*, 2009). A nivel agregado Davies, *et al.*, (2008) señalan que es relevante para el desarrollo económico, en la provisión de seguridad y oportunidad en los países más pobres en situación con deficiencia en seguridad social y facilidad para préstamos principalmente; expresan que a nivel de los hogares es trascendental ante eventos adversos como la enfermedad, desempleo y vejez, adicionalmente de ser un mecanismo de financiamiento para el sector informal y actividades empresariales directamente o como garantía para préstamos. Stiglitz, *et al.*, (2009) aducen que los hogares con ingresos medios pero sin ninguna posesión de riqueza, no están en mejores condiciones respecto a los hogares con bajos ingresos pero con una posesión de riqueza mayor al promedio; también exponen que es un importante indicador de sostenibilidad del consumo real ya que puede incrementarse el nivel del consumo con la disminución de activos o con un incremento de la deuda y reducirse con el ahorro o adquisición de activos, así el patrón del consumo manifiesta más el patrón de la riqueza que del ingreso, y tanto el ingreso como el consumo no son inevitablemente iguales.

Dado que el análisis fundamentado en los promedios no revela precisamente el bienestar material real de las personas es esencial incorporar su análisis distributivo (Stiglitz, *et al.*, 2009; Piketty, 2014; Chancel, *et al.*, 2021). Stiglitz, *et al.*, (2009) argumentan que algunos hogares o personas pueden no estar en mejores condiciones aunque los ingresos promedios hayan aumentado, así mismo, recomiendan como dimensiones del bienestar material y estándar de vida de los ciudadanos resaltar el análisis en las variables y su componente distributivo tanto del consumo, ingreso y riqueza de los hogares dado que muestra de manera real los beneficiarios que tienen acceso a los bienes y servicios de una sociedad. Chancel, *et al.*, (2021) sostienen que el análisis de la distribución es un componente para evaluar las políticas económicas y promover la democracia, así explican que a partir de las diversas experiencias globales en el comportamiento de la distribución del ingreso y la riqueza, la desigualdad es una “opción política” dado que no es ineludible. En cuanto a la construcción metodológica para el cálculo del valor, cambio y carácter distributivo, la literatura especializada establece en general a la riqueza como el acervo o patrimonio neto de activos, así por ejemplo, Davies, *et al.* (2008) para la estimación mundial de la riqueza de los hogares y su distribución, determinaron ésta como el valor de los activos físicos y financieros descontando los pasivos (valor neto).

La concepción e importancia de la riqueza económica es muy antigua, particularmente Aristóteles desarrolla de manera intuitiva su definición y sentido de finalidad en un complejo pensamiento económico-filosófico, lo que algunos de sus planteamientos teóricos pueden ser significativos en la definición actual del marco teórico y metodológico en desarrollo humano. Crespo (2013) declara que derivado de las últimas crisis económicas la literatura ha recurrido recientemente al fundamento filosófico-económico de Aristóteles que es distinto a la concepción actual; además indica que el concepto de “lo económico” debe comprenderse en el contexto en que Aristóteles concibe la “naturaleza del hombre”, los fines y su inclusión en la sociedad que consiste en el “vivir y vivir bien”, que intrínsecamente contiene un sentido ético, el cual, está condicionado a las virtudes y al ámbito social. Así por ejemplo, recientemente Correa (2021) propone una “interpretación

aristotélica” objetiva respecto al “fin del desarrollo humano” fundamentada en el desarrollo de la *eudaimonía* mediante una realización plena de las capacidades sensoriales, apetitivas y racionales; plantea una interacción en conjunto de una ética del desarrollo humano relacionada con los aspectos de la “división racional pasiva del alma” y sus virtudes propias como la liberalidad y moderación junto con una dianoética del desarrollo humano asociada con los componentes respectivos de la “división racional activa” o de “mando”, subdivisión y “virtudes correspondientes” como la sabiduría, inteligencia y prudencia.

Esta investigación es de carácter teórico cuyo propósito principal es exponer algunos planteamientos teóricos y el significado de la riqueza en la *oikonomiké* y *eudaimonía* por Aristóteles planteados en la *Política* y en menor grado en la *Ética Nicomáquea* y *Ética Eudemia*. Este trabajo contiene dos partes principales; la primera parte expone brevemente el planteamiento de la *eudaimonía* articulada con la vida activa y la vida teórica. La segunda expone la definición del contenido conceptual del valor de uso, valor de cambio, riqueza, *oikonomiké* y el significado de la riqueza en la *eudaimonía*. Al final, se presentan las conclusiones.

1. *Eudaimonía*

La economía es tan antigua como la filosofía y fue desarrollada por distintas culturas antiguas alrededor del mundo (Dussel, 2014), así desde la época de la epopeya hasta la filosofía clásica existieron diferentes ideas respecto el “actuar económico” (Vollet, 2007). No obstante que existieron distintos pensadores económicos en la antigüedad, Aristóteles es uno de los autores más antiguos y conocidos que escribió hace más de 2300 años un breve tratado principalmente en la *Política* y en menor grado en la *Ética Nicomáquea* y *Ética Eudemia*¹. A fin de comprender mejor su planteamiento e importancia de la riqueza en la *oikonomiké* y *eudaimonía* es fundamental considerar en primera instancia la exposición del filósofo griego respecto al bien perfecto y la finalidad de todas las acciones del ser humano.

Vida activa y vida contemplativa

Eudaimonía (*eudaimonía*; *éu*=bien, *dáimon*= sagrado) se traduce por *felicidad*, sin embargo, su definición y significado es complejo, además en el libro X de la *EN* Aristóteles sugiere una jerarquía o grados distintos de este bien perfecto. Para Aristóteles la *felicidad* constituye el fin último y lo mejor del ser humano, además representa el bien perfecto que siempre se elige por sí mismo dentro de todas las posibilidades y es la finalidad de todas las acciones del ser humano, de tal manera, que es autosuficiente (*autarkeia*; autarquía), es decir, “lo que por sí solo hace deseable la vida y no necesita nada” (Aristóteles, *EN*, I, 7, 1097b 14, trad. 1985); este bien perfecto es elegido por sí mismo y de ningún modo por otra cosa, (*EN*, I, 7, 1097b 5 - 20), además está vinculado con la función propia del ser humano y con el fin último, (*EN*, I, 7, 1097b 22 - 23). Establece que “lo bueno y el bien” se encuentra en la realización de una función, y la función propia del ser humano no se encuentra en la vida nutritiva y sensitiva sino en “una actividad del alma según la razón”, (*EN*, I, 7, 1097b 24 – 1098a 20). En este

¹ Dado que para Aristóteles la ética y política están íntegramente relacionadas en la vida del ser humano como individuo y en comunidad, se considera la obra de la *Política* como la segunda parte de la *Ética Nicomáquea*. Es así que en la parte final de *Ética Nicomáquea* advierte parcialmente el contenido de la *Política*. Es importante señalar que estas obras son escritas en el contexto del sistema esclavista en el que Aristóteles establecía a la esclavitud como una institución natural, en este sentido, el esclavo era considerado como “propiedad” y el único trabajador para el proceso de producción. En este artículo se indicará la obra de la *Política* = *Pol.*, *Ética Nicomáquea* = *EN* y *Ética Eudemia* = *EE*.

sentido, la *felicidad* es una actividad de acuerdo con la razón; constituye el modo pleno de la realización del funcionamiento de la naturaleza del ser humano, es decir, la mejor realización posible de una vida plena con perspectiva a la perfección. Dussel (2016) argumenta que la *eudaimonía* constituye el “horizonte ontológico de comprensión del ser humano”, es el ser desde donde todo se elige, nombra y se intenta prácticamente, es la naturaleza humana “plenamente efectuada”. En cuanto a la autosuficiencia Ossandón (2001) aduce que no implica una vida aislada independiente de otros seres humanos sino representa una condición “formal” para la felicidad, en caso contrario no sería “un bien perfecto o completo”; considera que la felicidad es autosuficiente en cuanto a que es causa de la “autosuficiencia subjetiva” en el sentido que representa la ausencia de más deseos y aspiraciones de la subjetividad derivado del cumplimiento de sus necesidades. La autarquía representa el estado, en el cual, “nada más se necesita” para alcanzar “el fin de la vida” (Vollet, 2007).

Al exponer los componentes de la ciudad y de la familia en general como introducción de la obra, en el libro I de la *Pol.*, Aristóteles manifiesta que el ser humano es un ser social, miembro y actor de una comunidad política para conseguir todo lo necesario para el cumplimiento de las necesidades inmediatas para la vida humana y “vivir bien”, en caso contrario, advierte que un individuo aislado no tendrá la posibilidad de conseguirla. La familia constituye la primera comunidad, la aldea como la comunidad formada por varias casas y la ciudad como la comunidad por excelencia formada por éstas, la cual, está determinada por una importante organización política y donde es posible la máxima autosuficiencia para el cuidado de la vida, ejercicio de la virtud y el desarrollo de las capacidades del ser humano, y así conseguir la *felicidad*, (*Pol. III*, 9, 1280b 35- 1281a 5). De esta manera, el fin último del ser humano como individuo está condicionado y vinculado con el fin de la ciudad o bien común, (*Pol. I*, 2, 1252b 30- 1253a 5). Por lo tanto, la generación de las condiciones necesarias y suficientes para el desarrollo de las capacidades del ser humano constituye la finalidad de la ciudad, (Nussbaum, 1987; Ossandón, 2001). La autosuficiencia de la ciudad indica la capacidad para que sus miembros tengan las condiciones necesarias para la vida y consigan la “vida buena” dado que únicamente el ciudadano de la “polis” puede desplegar sus “capacidades racionales” propio de la “naturaleza del hombre” Ossandón (2001). Por su parte, Nussbaum (1987) argumenta que el propósito de la ciudad reside en realizar la transición de un nivel a otro en términos de capacidades por condiciones materiales y sociales para la elección de vivir bien, una vida feliz o vida buena, y por lo tanto, para comprender mejor este propósito debe incluirse el aspecto del bien humano y lo relacionado al funcionamiento desde un sentido humano, es decir, una investigación ética para su explicación.

Al discutir respecto a la “felicidad perfecta”, Aristóteles declara en el libro X de la *EN* que la “virtud de la mente” está separada del “compuesto humano” y que las actividades del intelecto (*nous*) son divinas, por lo que la “felicidad perfecta” o suprema reside en la contemplación como actividad divina del intelecto; la *felicidad* constituye la actividad de la virtud más eminente, la cual, está vinculada al ocio como condición necesaria para la “actividad de la mente”. Amigo Fernández De Arroyabe (2014) aduce que la felicidad “radica en el ocio” y se realiza de manera excelente y plena en la contemplación, “en la actividad de la mente” que representa la actividad superior más acorde “por naturaleza para la realización del ser humano”. Asimismo, para Aristóteles la vida contemplativa es más autosuficiente que la vida activa porque requiere de menos suficiencia de “recursos externos” para alcanzar la *felicidad*, sin embargo, señala que el hombre de la vida contemplativa por ser humano necesita de recursos para el desarrollo y ejercicio de las virtudes éticas y ciertas funciones de la ciudad para alcanzar su fin último, (*EN*, X, 7, 1177a 12 – 8, 1178b 5). De esta manera, permanece un vínculo inherente entre ambas formas de vida dado que el ser humano que decide ejercer una vida contemplativa y/o una vida activa, no obstante necesita como condición de la comunidad política, por consiguiente, aunque prevalezca una

superioridad de la actividad del intelecto es necesario de dicha comunidad para su pleno desarrollo. Dado que la “felicidad perfecta” se adquiere por medio del ejercicio de la filosofía y no por la vida intersubjetiva, este planteamiento relega en segundo término a la *felicidad* comunitaria alcanzada por la vida política, además, sugiere una jerarquía o grados distintos de *felicidad* hasta llegar a concluir su máxima en la contemplación divina. Dussel (1975) argumenta que en el Aristóteles definitivo, el sabio obtiene la perfección externamente y “a pesar” de la vida intersubjetiva de la ciudad, el cual, está obligado ayudar no obstante para conseguir el bien exterior de ella, en este sentido, sólo por condición el intelecto necesita de las virtudes y bienes de la ciudad debido a que está apartado de las “contingencias políticas”. La superioridad de la “vida teórica” respecto a la “vida política” reside en cierta medida a que es más autosuficiente, en el sentido de que la contemplación no requiere de condiciones exteriores para su realización aunque no absolutamente, dado que no es posible prescindir de las necesidades básicas para la “supervivencia” (Ossandón, 2001).

2. Riqueza económica aristotélica

Para exponer el significado de los distintos tipos de riqueza es importante presentar la concepción de Aristóteles sobre el valor de uso, valor de cambio y *oikonomiké*, los cuales, están subsumidos en la *eudaimonía*.

Oikonomiké y riqueza

Aristóteles distingue entre producto, medio de producción, utilidad y riqueza, además de valor de uso y valor de cambio; establece que toda cosa o actividad es útil cuando es un medio para conseguir un propósito determinado (*Pol.* VII, 1, 1323b 8–9), en tanto el *valor de uso* es la propiedad cualitativa cuyo principio es la satisfacción de una necesidad humana, así un producto contiene *valor de uso* dado que su producción está determinada (teleológicamente) para la satisfacción de una necesidad por medio de su consumo (uso), mientras el *valor de cambio* representa la propiedad para la intercambiabilidad entre valores de uso por lo que deben estar determinados cuantitativamente para ser intercambiados por otros (mercancías) o dinero mediante venta o “alquiler”, (*EE*, III, 4, 1232a 5; *Pol.* I, 4, 1254a 1–5; *Pol.* I, 9, 1257a 5–15;). Por ejemplo, indica que el dinero es un instrumento de intercambio y no contiene valor de uso (útil) para el cumplimiento de las necesidades básicas vitales para el ser humano como es la necesidad de alimentación (*Pol.* I, 9, 1257b–1258b), sino que constituye una garantía para posponer el consumo presente por el consumo futuro (ahorro) y crear un valor equivalente o unidad de medida de los valores de cambio de las mercancías, y así, permitir la medición de los valores de uso en precios para facilitar su intercambiabilidad mediante la compra y venta en el mercado, de tal manera, que es análogo si dichas mercancías son intercambiadas mediante el trueque, (*EN*, V, 5, 1133a 25–1133b 25). Además, distingue tres tipos de bienes; los “bienes exteriores”, “alma” y “cuerpo”, considerando los bienes del “alma” los más importantes, (*EN*, I, 8, 1098b 12–15). Al tratar sobre el Estado ideal y particularmente sobre las distintas formas de vida en el libro VII de la *Pol.*, señala que los “bienes exteriores” son necesarios para alcanzar la *felicidad*, de tal manera, cuando son cuantitativamente limitados son útiles en relación a un propósito, mientras su exceso ocasiona lo contrario. Entre estos bienes se encuentra la riqueza, la cual, es definida como toda cosa cuyo valor tiene como unidad de medida el dinero y pertenece a las cosas útiles (*EN*, IV, 1, 1119b 27; 1120a 5). También ya mostraba la propiedad de la tierra y los bienes muebles como ejemplos concretos de riqueza, (*Pol.* II, 7, 1267b), además, al discutir sobre la organización y estabilidad en la democracia en el libro VI de la *Pol.*, ya

revelaba que el ingreso puede ser un mecanismo formal para la adquisición de riqueza como es el patrimonio de la tierra, y de esta manera, una forma en la reducción de la pobreza:

el producto de los recursos, una vez reunido todo, debe distribuirse a los pobres, sobre todo si cada uno puede reunir tanto como para la adquisición de un pequeño terreno, y si no, los fondos para emprender el comercio o la agricultura. (Aristóteles, *Pol.* VI, 5, 1320a 35 – 1320b 1; trad. 1988)

Asimismo, establece dos categorías de riqueza determinadas cuantitativa y cualitativamente por el valor de uso y valor de cambio. Instituye a la crematística (*khrematistiké*; *khremata*=riqueza, recursos) como la actividad instrumental - formal (técnica) encargada de adquirir de diferentes maneras las distintas formas de riqueza. Determina en general tres tipos de crematística de acuerdo con el sentido de finalidad (*télos*) entre valor de uso y valor de cambio; una denominada “natural”, otra “no necesaria” y una “intermedia”. La crematística “natural” es la actividad formal, “necesaria” y subordinada a la economía (*oikonomiké*; *oikós*=hogar, doméstico; *nómos*=disciplina, ley) cuyo objetivo es la adquisición de “la verdadera riqueza”, (*Pol.* I, 8, 1256a 10 – 15; 9, 1258a 15 – 19; 1258a 40). Determina que la “verdadera riqueza” es una categoría de riqueza subsumida en la *oikonomiké* y vinculada con los recursos naturales, la cual, está constituida fundamentalmente por el conjunto de bienes con valores de uso cuantitativamente moderados y posee un aspecto cualitativamente concreto y determinado para la autosuficiencia y consumo con un sentido de utilidad (finalidad) cuyo principio es el cumplimiento de las necesidades básicas vitales de un hogar para “vivir como vivir bien” tal como representa el alimento, vestido, vivienda, muebles e instrumentos de producción, (*Pol.* I, 8, 1256b 1 – 30; 9, 1258a 15-19). Al respecto declara: “Pero como hay muchas acciones, artes y ciencias, muchos son también los fines;...el de la economía, la riqueza.” (Aristóteles, *EN*, I, 1, 1119b 5 - 9, trad. 1985). También señala: “Ahora bien, la propiedad es una parte de la casa, y el arte de adquirir, una parte de la administración doméstica (pues sin las cosas necesarias es imposible tanto vivir como vivir bien).” (Aristóteles, *Pol.* I, 4, 1253b 25, trad. 1988). Y más adelante agrega:

Así pues, una especie de arte adquisitivo es naturalmente una parte de la economía: es lo que debe facilitar o bien procurar que exista el almacenamiento de aquellas cosas necesarias para la vida y útiles para la comunidad de una ciudad o una casa. Y parece que la verdadera riqueza proviene de éstos, pues la provisión de esta clase de bienes para vivir bien no es ilimitada...

Ningún instrumento de arte alguna es ilimitado ni en cantidad ni en magnitud. Y la riqueza es la suma de instrumentos al servicio de una casa y de una ciudad. (Aristóteles, *Pol.* I, 8, 1256b 27 - 38, trad. 1988)

Una característica relevante de esta categoría de riqueza perteneciente de los “bienes exteriores” es que constituye un componente importante para el cuidado de la salud del ser humano que es asimismo una parte constitutiva de los “bienes del cuerpo”. Es importante mencionar que Aristóteles era conocedor de la medicina dado que provenía de una familia de médicos (González, 2010; Crespo, 2017), lo que sugiere un vínculo importante entre el conjunto de bienes que constituyen la “verdadera riqueza” y el significado con el cuidado de la salud corporal (física y mental). La salud en el pensamiento de Aristóteles está determinada por el equilibrio y orden que depende de la operatividad armónica y moderada de los elementos que constituyen el alma y cuerpo al interior del sistema jerárquico del ser humano, mientras la enfermedad como un desvío del “orden natural”

causada por exceso o deficiencia (González, 2010). Crespo (2017) argumenta que la importancia de Aristóteles por la digestión está determinada por su relación con el origen de distintos tipos de enfermedades, además indica que no obstante que no practicó la medicina, si se interesó teóricamente, concentrándose en la enfermedad y las técnicas para erradicarlas, siendo la salud un “fin natural” manifestada por un equilibrio entre frío y calor en el organismo y su relación con su ambiente, o un equilibrio entre lo que un cuerpo ingería y consumía.

Una segunda categoría de riqueza que considera Aristóteles está determinada por el segundo tipo de crematística fundamentada en el valor de cambio o acervo ilimitado de dinero, (*Pol. I*, 9, 1257b). Señala que entre las actividades y prácticas relacionadas con este tipo de crematística se encuentra el comercio, préstamo a interés y trabajo asalariado, mientras las actividades útiles de la crematística “natural” propias de la *oikonomiké* está el aprovechamiento de los recursos suministrados por la naturaleza como la agricultura, ganadería, pesca y apicultura, y para el tercer tipo de crematística (“intermedia” entre las anteriores crematísticas) está la minería y el aprovechamiento de los recursos forestales, (*Pol. I*, 11, 1258b 10- 30). Por lo tanto, la “verdadera riqueza” constituye una condición necesaria (más no suficiente) en la generación de las capacidades máximas para la realización óptima del funcionamiento de la naturaleza del ser humano en la medida de lo posible y así alcanzar un fin superior. De acuerdo con Dussel (2014), al priorizar el valor de uso respecto al valor de cambio, Aristóteles constituye “el principio material *de la vida*” como “criterio económico”, así las necesidades para la conservación de la vida representan el criterio de utilidad y valor del producto.

Asimismo, al exponer las distintas formas de constituciones políticas en el libro II de *Pol.*, Aristóteles consideró importante la distribución de la riqueza y la educación para la comunidad política:

Es evidente, por tanto, que no es suficiente que el legislador establezca la igualdad de la propiedad, si no apunta como objetivo a un término medio. Y aun cuando se estableciera para todos una propiedad moderada, no serviría para nada,... Quizá replicaría Faleas que eso es precisamente lo que él dice; cree, en efecto, que en las ciudades debe existir la igualdad en esas dos cosas: la propiedad y la educación. (Aristóteles, *Pol. II*, 7, 1266b 26 - 34; trad. 1988)

Sin embargo, después de manera dubitativa expone: “Tampoco ha hablado bien de la igualdad de la propiedad, pues sólo iguala la propiedad de la tierra,...Por tanto, hay que buscar la igualdad o una medida moderada de todas estas cosas, o bien dejarlo ir todo” (Aristóteles, *Pol. II*, 7, 1267b 10 – 14; trad. 1988). Además en el mismo libro manifiesta algunas consideraciones sobre la distribución de la riqueza por género observada en la antigua región de Lacedemonia:

ya que sucede que unos poseen una hacienda excesivamente grande, y otros una totalmente pequeña; por eso la tierra ha pasado a unos pocos...Es de las mujeres casi las dos quintas parte del país por haber muchas herederas y porque se dan grandes dotes. (Aristóteles, *Pol. II*, 9, 1270a 15 – 26; trad. 1988)

También al presentar las causas de los cambios y conservación de las distintas constituciones, en el libro V revela la desigualdad en la misma región al parecer registrada durante la segunda mitad del siglo VII a. C.: “Además, cuando unos son demasiados pobres y otros demasiados ricos...y esto sucedió en Lacedemonia..., y lo pone de manifiesto el poema de Tirteo llamado *Eunomía*” (Aristóteles, *Pol. V*, 7, 1306b 36 – 1307a 1; trad. 1988). Sin embargo, al tratar de manera más específica las distintas constituciones en el libro IV, expresaba

aparentemente una relativa equidad en la distribución del patrimonio en la antigua ciudad de Colofón anterior de la primera mitad del siglo VII a. C: “como antiguamente en Colofón (allí, la mayoría de la población poseía una gran hacienda” (Aristóteles, *Pol.* IV, 4, 1290b 15 - 17; trad. 1988). Al respecto, Nussbaum (1987) aduce que los objetivos y la base de la distribución política presentan cierta oscuridad interna y diversas inconsistencias, de esta manera, declara que Aristóteles no defiende de manera consistente la concepción distributiva; sostiene que la cuestión radica en el objetivo de la “planeación política” entendida como la distribución de las condiciones a los individuos de la ciudad en el que una “buena vida humana” puede ser elegida y vivida, es decir, no solo en la asignación de mercancías sino en la generación de capacidades en las personas para sus funciones máximas (en la medida que las circunstancias naturales lo permitan) en un sentido humano. En el mismo documento Nussbaum señala que el interés de Aristóteles por el hambre, la propiedad, su distribución, entre otros temas, radica por la preocupación que tuvo por el “buen funcionamiento humano” y el desarrollo de cada persona para la realización de su “naturaleza”. Por su parte, Crespo (2010) argumenta que los actos buenos que posibilitan la vida de “verdadera felicidad y bondad” de los ciudadanos son promovidos y realizables por la organización política y la autoridad de la sociedad, no obstante, indica que Aristóteles no propone una “política asistencialista”.

Riqueza y eudaimonía

Aristóteles considera como condiciones necesarias para conseguir una vida *feliz* de los ciudadanos la generación de las capacidades para el sustento de la vida, desarrollo y práctica de las virtudes; el ser humano necesita de la posesión moderada de “bienes exteriores”, los cuales, son útiles para un propósito y se caracterizan por ser cuantitativamente limitados, sin embargo, cuando son excesivos pierden la propiedad de utilidad, por lo tanto, no implica una relación sostenida indeterminada entre su acumulación y *felicidad* si no se cumple con el desarrollo, consolidación y práctica de las virtudes humanas: (*EN*, I, 8, 1099b 1 – 2; *X*, 8, 1179a 1 – 5; *Pol.* I, 13, 1259b 19 - 22). Al manifestar en el libro VII que la *felicidad* reside en el ejercicio de la fortaleza, templanza, justicia y prudencia, esto es, una articulación entre la *felicidad* individual y comunitaria con su vida virtuosa explica:

puesto que vemos que no se adquieren y se conservan las virtudes por medio de los bienes exteriores, sino éstos por medio de aquéllas, y que la vida feliz,..., corresponde a los que quienes están adornados con los dones del carácter y de la inteligencia en grado sumo, aunque estén moderadamente favorecidos en la posesión de bienes exteriores, más que a los que poseen estos bienes por encima de lo necesario, pero están falta de aquéllos.

También...En efecto, los bienes exteriores tienen un límite, como cualquier instrumento (todo lo que es útil sirve para una cosa determinada); y su exceso, necesariamente, o perjudica, o no sirve de nada a los que lo poseen;” (Aristóteles, *Pol.* VII, 1, 1323a 40– 1323b – 13; trad. 1988).

El ser humano está en mejor situación si posee en moderación estos bienes junto con una vida virtuosa en relación a una abundancia más de lo necesario pero sin virtudes humanas, (*Pol.* IV, 11, 1295b 5 – 10; VII, 1, 1323b 40 – 1324a 4). De esta manera, es importante la disponibilidad de tiempo para desarrollar y ejercer las virtudes humanas y las actividades políticas como condición necesaria más no suficiente para alcanzar la *felicidad* (*Pol.* VII, 9, 1329a 1 - 3). Ossandón, (2001) señala que la capacidad de proveer tiempo libre y educar a los ciudadanos para su correcto empleo en actividades que se “buscan por sí mismas” constituye una condición necesaria para la autosuficiencia de la ciudad.

También Aristóteles considera que la posesión de riqueza es una condición necesaria para tener la posibilidad de ejercer las virtudes éticas de la liberalidad y justicia². La virtud ética de la liberalidad como actitud subjetiva para “vivir bien” es relevante en referencia al uso de los bienes como es el caso de la riqueza, y aún el individuo que decide ejercer la vida contemplativa necesita de riqueza para ejercer la liberalidad ya que por ser humano establece inherentemente relaciones intersubjetivas, (EN, X, 8, 1178a 25 - 1178b 5). Además, la riqueza está en proporción con el patrimonio, por lo tanto, un individuo que aporta cuantitativamente menos puede ser más liberal si su posesión es más escasa, (EN, IV, 1, 1120b 5 – 10). Para el desarrollo de la virtud y alcanzar la *felicidad* tanto el hombre que lleva una vida activa y/o una vida contemplativa, simplemente por ser un humano, necesita de recursos básicos y suficientes (“recursos moderados”), de esta manera, el filósofo que ejerce una vida contemplativa también requiere de la provisión de una determinada cantidad y propiedad cualitativa de bienes suficientemente útiles y estrictamente necesarios para el ejercicio de las virtudes humanas, salud y en general del cuidado de la vida para alcanzar la *felicidad*, (EN, X, 7, 1177a 25 – 30; X, 8, 1178b 35 – 1179a 5). La economía tiene como principio la autarquía de la ciudad dado que siempre es su referencia, en este sentido, constituye un medio para el sustento de la vida (Vollet, 2007), asimismo el cumplimiento de las necesidades vitales y la posesión de las virtudes éticas y dianoéticas es una condición necesaria para el tiempo determinado a las actividades políticas y contemplativas (Mauri, 2018). Por lo tanto, la riqueza es importante cuando permite maximizar el buen funcionamiento humano; por una parte el buen uso de la riqueza es importante para ejercer y desarrollar las virtudes éticas, mientras la “verdadera riqueza” como categoría vinculada a la *oikonomiké* es fundamental dado que su consumo constituye una condición necesaria para el cuidado de la vida. De esta manera y como reflexión final se tiene que para Aristóteles la *oikonomiké* constituye la actividad inherente y subordinada a la ética (*éthos*=costumbres, carácter) y política, (EN, I, 2, 1094a 25 – 1094b 10), dedicada a la administración doméstica (gestión del patrimonio de la familia) cuyo principio es la adquisición y suministro de la “verdadera riqueza” constituida cualitativamente por el conjunto de bienes con valores de uso útiles y cuantitativamente suficientes para su consumo, y así cumplir con las necesidades esenciales para la preservación de la vida y maximizar las capacidades del ser humano con perspectiva de conseguir la *eudaimonía*. La *oikonomiké*, la “verdadera riqueza” y el buen uso de la riqueza con perspectiva del ejercicio y desarrollo de las virtudes éticas están circunscritas y subordinadas en armonía para conseguir el bien perfecto que siempre se elige por sí mismo dentro de todas las posibilidades, y que constituye, así mismo, la función y finalidad de todas las acciones del ser humano. Crespo (2013) aduce que el significado de la *oikonomiké* en Aristóteles indica una “acción humana” en el uso de las riquezas necesarias para la satisfacción de los requerimientos para la vida del hogar y su perfeccionamiento en la vida buena alcanzada en la “*polis*”, esta última con un sentido moral para alcanzar la felicidad, finalidad de la naturaleza humana; sostiene que la *oikonomiké* exige el desarrollo y consolidación de las virtudes que son posibles únicamente en el marco social, esto es, está vinculada con la política y la comunidad, en el cual, el fin de la política subsume el fin de la *oikonomiké* como acción y condición para la cohesión social, por tanto, la *oikonomiké* representa un “acto ético” asociado con “factores históricos, culturales, sociales y políticos”. Por su parte, Dussel (2014) argumenta que para Aristóteles el fin de la economía reside en el cumplimiento de la *felicidad* o “vida buena”, es decir, la satisfacción de las necesidades básicas para el cuidado de la vida, culturales y divinas de los “ciudadanos en la familia”.

² Entendida como el “discernimiento” de lo justo e injusto, en tanto que, el justo practica la distribución proporcionalmente y cualitativamente equitativa. Para Aristóteles, tanto la virtud ética de justicia como la necesidad son el fundamento de la cohesión de la comunidad en el intercambio en el mercado, no por la igualdad, sino por la reciprocidad en la proporción (retribución del “bien por bien”). Señala que la necesidad representa el fundamento de la demanda y consumo, además que la retribución proporcional en la cantidad de trabajo gastado constituye el principio de justicia para el intercambio en el mercado, (EN, V, 5, 1133a 10 - 29).

Conclusiones

Los resultados de la revisión de la literatura en la *Política*, *Ética Nicomáquea* y *Ética Eudemia* muestran que algunos planteamientos teóricos y de evidencia empírica sobre la riqueza y su distribución fueron desarrollados y expuestos por Aristóteles. El significado de las categorías de riqueza está determinadas en función del bien y fin superior que es la *eudaimonía*. Para Aristóteles, la riqueza constituye un bien importante cuando contribuye como un medio y está articulado para el buen funcionamiento humano; por una parte posibilita el ejercicio de las virtudes éticas, y por otra parte, la categoría de riqueza subordinada a la *oikonomiké* tiene como finalidad inmediata su consumo dado que tiene la propiedad de incluir un componente cualitativa y cuantitativamente suficiente para la salud, y por lo tanto, al cuidado de la vida, lo que representa una condición necesaria (más no suficiente) para la maximización de las capacidades del ser humano con perspectiva de alcanzar la plena realización (de la mejor forma posible) una vida humana. No obstante que distintas cuestiones son tema de estudio en la actualidad como es el concepto de calidad de vida, algunas de las consideraciones planteadas por Aristóteles respecto al significado de la riqueza circunscrita a la *eudaimonía* son oportunas para retroalimentar la definición de un marco teórico y metodológico en el análisis de desarrollo humano, y por lo tanto, en la construcción de mejores indicadores de progreso y bienestar social. Este trabajo expuso esencialmente la intuición teórica y la definición del contenido conceptual de la riqueza además de algunas consideraciones breves de evidencia empírica, sin embargo, es oportuno profundizar en la articulación entre la riqueza y otras condiciones necesarias para el buen funcionamiento humano en el pensamiento filosófico – económico de Aristóteles dado que puede ser significativo en la actualidad para el análisis en desarrollo humano.

Referencias

- Amigo Fernández De Arroyabe, M. (2014). Ocio estético valioso en la Poética de Aristóteles. *Pensamiento. Revista de Investigación E Información Filosófica*, 70(264), 453-474.
<https://doi.org/10.14422/pen.v70.i264.y2014.001>
- Aristóteles. (1988). *Política*. (Trad. M. García). Madrid, España: Editorial Gredos.
- (1985). *Ética Nicomáquea. Ética Eudemia*. (Trad. J. Pallí). Madrid, España: Editorial Gredos.
- Correa, F. (2021). Los medios para el desarrollo humano: Ética y dianoética del desarrollo. *Revista Ethika*, (3), 19-40. <http://dx.doi.org/10.5354/2452-6037.2021.61391>
- Crespo, J. (2017). Aristóteles y la medicina. *Asclepio*, 69(1), 1-20. <http://dx.doi.org/10.3989/asclepio.2017.01>
- Crespo, R. (2013). El carácter ético y político del pensamiento económico de Aristóteles. *Anales*, 39, 147-166. Recuperado el 10 de agosto de 2022, de:
<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/12226>
- (2010). Sen y Aristóteles: razón práctica y economía. *Cuadernos Empresa y Humanismo*, (111), 3-98. Recuperado el 10 de agosto de 2022, de:
<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/65795>
- Davies, J.B., Sandström, S., Shorrocks, A., y Wolff, E. N. (2008). The World Distribution of Household Wealth, *Discussion Paper* (2008/003). Helsinki: UNU-WIDER, 1-24. Recuperado el 05 de mayo de 2022, de:
<https://www.wider.unu.edu/sites/default/files/dp2008-03.pdf>

- Dussel, E. (1975). *El humanismo helénico*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- _____. (2014). *16 tesis de economía política: interpretación filosófica*. Distrito Federal, México: Siglo XXI Editores.
- _____. (2016). *14 tesis de ética. Hacia la esencia del pensamiento crítico*. Madrid, España: Editorial Trotta.
- Chancel, L., Piketty, T., Saez, E., Zucman, G. et al. (2021). Informe sobre la desigualdad global 2022. *World Inequality Lab*, 3-15. Recuperado el 14 de abril de 2022, de: https://wir2022.wid.world/www-site/uploads/2021/12/Summary_WorldInequalityReport2022_Spanish.pdf
- González, S. (2010). Las Bellas Artes como Terapia en Aristóteles. *Byzantion Nea Hellás*, (29), 73-86. Recuperado el 08 de agosto de 2022, de: <https://byzantion.uchile.cl/index.php/RBNH/article/view/18107>
- Jäntti, M., y Sierminska E. (2007). Survey Estimates of Wealth Holdings in OECD Countries: Evidence on the Level and Distribution across Selected Countries, *Research Paper* (2007/017). Helsinki: UNU-WIDER, 1-17. Recuperado el 05 de mayo de 2022, de: <https://www.wider.unu.edu/sites/default/files/rp2007-17.pdf>
- Mauri, M. (2018). La skholé aristotélica como condición de la excelencia humana. Pensamiento. *Revista de Investigación E Información Filosófica*, 74(282), 883-897. <https://doi.org/10.14422/pen.v74.i282.y2018.006>
- Nussbaum, M. (1987). Nature, Function, and Capability: Aristotle on Political Distribution, *WIDER Working Papers* (1986-2000) 1987/031. Helsinki: UNU-WIDER. Recuperado el 05 de mayo de 2022, de: <https://www.wider.unu.edu/sites/default/files/WP31.pdf>
- Ossandón, J. (2001). Felicidad y Política. El fin último de la polis en la Filosofía de Aristóteles. *Cuadernos de Anuario Filosófico. Serie Universitaria*, (125), 7-128. Recuperado el 05 de mayo de 2022, de: <https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/5655/1/125.pdf>
- Piketty, T. (2014). *El Capital en el Siglo XXI*. Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica.
- Stiglitz, J., Sen., A. y Fittoussi, J. (2009). *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. Paris: The Commission. Recuperado el 14 de abril de 2022, de: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/8131721/8131772/Stiglitz-Sen-Fitoussi-Commission-report.pdf>
- Vollet, M. (2007). Aristóteles y la economía entre los límites de la razón práctica. *Ideas y Valores*, 56(134), 45-60. Recuperado el 13 de septiembre de 2022, de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/idval/article/view/1129>

Guía para autores

1. Se aceptarán trabajos de investigaciones originales en las áreas de las ciencias económicas y sociales como son: macroeconomía, microeconomía, economía internacional, economía del cambio tecnológico, economía regional, historia económica y economía ambiental.
2. Los artículos pueden recibirse en inglés o en español y deberán enviarse de manera electrónica en formato *Word* a las siguientes direcciones: jcrodriguez@umich.mx y reniesec@yahoo.com.mx
3. Los textos presentados deberán ser inéditos y los autores se comprometerán a no someterlos simultáneamente a otra revista para su publicación.
4. Los trabajos se sujetarán al dictamen anónimo del Comité Dictaminador, conformado por especialistas en los temas de interés. El nombre del autor(a) o los autores(as) deberá aparecer solamente en la primera página del artículo.
5. La extensión de los artículos, incluyendo los pies de página y referencias, no deberá exceder 30 cuartillas (tamaño carta) con letra Arial a 12 puntos y doble espacio.
6. La primera página del artículo deberá contener la siguiente información:
 - a) Título.
 - b) Autor(es). Deberán incluirse los nombres de los autores con una breve referencia curricular no mayor a dos líneas, tal y como desean que aparezca en la publicación.
 - c) Resumen en español. Este no deberá ser mayor de 100 palabras, indicando la justificación e importancia del trabajo, la metodología y las conclusiones más importantes.
 - d) *Abstract* en inglés. Igualmente, este no deberá ser mayor a 100 palabras y deberá contener la misma información que el resumen en español.
 - e) Palabras clave. Se deberá seleccionar un mínimo de tres y un máximo de cinco palabras claves en orden alfabético que indiquen los principales temas tratados.
 - f) *Keywords*. Al igual que en el inciso anterior, se deberán proporcionar un mínimo de tres y máximo de cinco *keywords* en orden alfabético que indiquen los principales temas tratados.

- g) Deberán incluirse los códigos de clasificación JEL (*Journal of Economic Literature*) que pueden consultarse en la pagina electrónica http://www.aeaweb.org/journal/jel_class_system.html.
7. Las tablas, figuras y gráficos deberán incluirse de manera numerada dentro del texto en el lugar en que el autor desee que aparezcan. Cabe la posibilidad de que en la edición final las tablas, figuras y gráficos sean movidos de lugar. Las tablas deberán elaborarse en formato *Word*. Las figuras y gráficos deben ser de alta resolución e incluirse como imágenes *Word* (no como mapa de bits). No deberán contener el título dentro de ellas y en caso de incluir texto este deberá ser con letra Arial. Las tablas, figuras y gráficos deben incluir el título y la fuente.
 8. Los símbolos y ecuaciones matemáticas deberán ser presentados claramente. Las ecuaciones deberán ser incluidas como objetos del Editor de Ecuaciones de *Word*.
 9. Las notas se presentaran al pie de página correspondiente y con numeración continua.
 10. Al final del trabajo se presentaran las referencias citadas en el texto y en orden alfabético. En el caso de un artículo de revista, este deberá citarse de la siguiente manera: apellido e inicial del nombre del autor, año de publicación, título del artículo entre comillas, título de la revista en cursiva, número de la revista y páginas que contienen el artículo.
En el caso de un libro, este deberá citarse de la siguiente manera: apellido e inicial del nombre del autor, año de publicación, título del libro en cursiva, editorial, número de edición y lugar de publicación.
Los capítulos de libros deberán citarse de la siguiente manera: apellido e inicial del nombre del autor, año de publicación, título del trabajo entre comillas, apellido e inicial del nombre del compilador, nombre del libro en cursiva, editorial y lugar de publicación.

Authors guide

1. Will be accepted for original research in the areas of economic and social sciences such as: macroeconomics, microeconomics, international economics, economics of technological change, regional economics, economic history and environmental economics.
2. Items can be received in English or Spanish and must be submitted electronically in Word format to the following addresses:
jcrodriguez@umich.mx y reniesec@yahoo.com.mx
3. The texts submitted must be unpublished and authors undertake not to submit simultaneously to another journal for publication.
4. The work shall be subject to anonymous opinion Committee found, consisting of specialists in the areas of interest. The author's name (a) or author (s) should appear only on the first page of the article.
5. The length of articles, including footnotes and references, must not exceed 30 pages (letter size) with a 12-point Arial font, double spaced.
6. The first page of the article should contain the following information:
 - a) Title.
 - b) Author (s). This should include the names of the authors with a brief reference curriculum no longer than two lines as they wish it to appear in the publication.
 - c) Summary in Spanish. This should not exceed 100 words, indicating the rationale and importance of work, methodology and major findings.
 - d) Abstract. Also, it should not exceed 100 words and must contain the same information as the summary in Spanish.
 - e) Key words. It must select a minimum of three and a maximum of six keywords in alphabetical order indicating the main topics discussed.
 - f) Keywords. As in the previous paragraph, it should provide a minimum of three and maximum of six keywords in alphabetical order indicating the main topics discussed.
 - g) The classification codes JEL (Journal of Economic Literature). These may be found in the attached document "JEL Classification System" or website: http://www.aeaweb.org/journal/jel_class_system.html.

7. The tables, figures and graphs should be included so numbered in the text where the author want to appear. It is possible that in the final editing tables, figures and graphs are moved from place. The tables to be compiled in Word format. The figures and graphs must be high resolution and included as Word images (not bitmaps). It must not contain within them the title and if it should be include text with Arial. The tables, figures and graphs should include the title and source.
8. The symbols and mathematical equations should be presented clearly. The complex equations should be included as objects of Word Equation Editor.
9. The notes will be submitted to the corresponding footnotes and continuous numbering.
10. At the end of the work will be presented the references cited in the text and in alphabetical order.

In the case of a journal article, it should be cited as follows: name and initial of author"s name, year of publication, article title in quotes, title of journal, volume (number), numbers of pages.

In the case of a book, it should be cited as follows: name and initial of authors name, year of publication, title of book, publisher, edition number and place of publication.

Chapters of books should be cited as follows: name and initial of author"s name, year of publication, title of the chapters in quotes, last name and first initial of the name of the compiler, name of book, publisher and place of publication.



UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

RNEE

Revista Nicolaita de Estudios Económicos