



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN NEGOCIOS INTERNACIONALES

**PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA
EN LOS PAÍSES DEL APEC: UN ESTUDIO A TRAVÉS DE
DATOS DE PANEL, 2000-2015**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

Maestra en Ciencias en Negocios Internacionales

PRESENTA:

L.E. Eréndira Gutiérrez Díaz.

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. José César Lenin Navarro Chávez.

Dedicatoria

A Díos, quien con su bendición me ha acompañado y me ha permitido transitar por este camino; ha puesto en él aprendizajes, dichas y retos para mi superación y crecimiento.

A mi papá Adrián, en honor al empeño, los valores y el amor que vertió para formarme con integridad, son invaluable y únicas las lecciones que me transmitió, simplemente por ser la luz que orienta mi camino y mi referente de lo que día con día me propongo ser.

A mi mamá Ma. Elena, mi motor de vida, que me impulsa a derrumbar todo tipo de límites e ir más allá de lo posible, porque su amor es inigualable y es el que me ha permitido avanzar hasta el punto en el que me encuentro hoy, por ser ejemplo de valentía y entereza pero sobre todo por su cálido apoyo.

A mi tía Rocío, por construir conmigo miles de memorias sobre inquebrantables cimientos de cariño, porque atesoro dentro mí su esencia como un vórtice de felicidad.

A mi hermana Camila, la mejor y más divertida cómplice que pude haber tenido, porque representa ese deseo que siempre pedía a las estrellas fugaces.

A mi tía Carmen, por brindarme sin medida su amor puro.

A mis abuelos, portadores de un espíritu de lucha y esfuerzo.

Agradecimientos

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, de la cual siento un inmenso orgullo de pertenecer, por ser mi alma mater durante más de 9 años.

Al Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de solidificar mi formación académica.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la generación de instrumentos que me permitieron acceder a un posgrado de gran prestigio que forma parte del Padrón Nacional de Posgrados de Calidad.

Al Dr. José César Lenin Navarro Chávez, por la confianza que depositó en mí, por ser una guía para la realización de este trabajo y por su constante apoyo para vencer cada una de las limitantes que se presentaron; sin el cual no habría podido lograrse la culminación de este trabajo.

Al Dr. Plinio Hernández Barriga, por su incesante colaboración para el desarrollo metodológico de esta investigación; por la orientación brindada en cada una de sus asesorías.

A la Dra. Odette Delfín Ortega, por sus invaluable recomendaciones que de manera muy acertada permitieron pulir este estudio. Así mismo, al Dr. Antonio Favila Tello y al Dr. Gerardo Alfaro Calderón quienes se sumaron a esta travesía brindándome enriquecedoras observaciones.

Al Dr. José Odón García García, por el empeño que asumió conjuntamente conmigo en la parte final de esta tesis, pero sobre todo por sus palabras de aliento.

Al Dr. Enrique Armas Arévalos, por el apoyo que de manera constante me proporcionó durante mi estancia en la maestría.

Al Dr. Hugo Amador Herrera Torres, por ayudarme a distinguir en mí una afinidad por la investigación científica.

A Óscar, por compartirme sus gafas para admirar paisajes alternos.

ÍNDICE

RELACIÓN DE TABLAS, GRÁFICAS Y ECUACIONES	7
GLOSARIO	10
SIGLAS Y ABREVIATURAS	13
RESUMEN	14
ABSTRACT	15
INTRODUCCIÓN	16

CAPÍTULO 1

LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN EL FORO DE COOPERACIÓN ECONÓMICA ASIA-PACÍFICO	23
--	----

1.1 Dinámica de los sectores económicos dentro del APEC	23
1.2 Caracterización de la industria manufacturera	25
1.2.1 Flujo comercial	25
1.2.2 Valor agregado de la producción	27
1.2.3 Producción	29
1.2.4 Establecimientos	33
1.2.5 Personal ocupado	34
1.2.6 Productividad	36

CAPÍTULO 2

PRODUCTIVIDAD Y SUS DETERMINANTES: UNA RETRÓSPECTIVA TEÓRICA	40
--	----

2.1 Concepto de productividad	41
2.1.1 Desarrollos teóricos sobre la productividad: Una retrospectiva histórica	41
2.2 Factores que inciden en la productividad: Referentes teóricos	67
2.2.1 Capital	67
2.2.1.1 Concepto de capital	68
2.2.1.2 Forma que reviste el capital	68
2.2.1.3 El nexo entre el capital y la productividad	69
2.2.2 Trabajo	71
2.2.2.1 Concepto de trabajo	71
2.2.2.2 El rol del trabajo en la productividad	72
2.2.3 Cambio tecnológico	73
2.2.3.1 Concepto de cambio tecnológico	73
2.2.3.2 La relación entre el cambio tecnológico y la productividad	74
2.2.4 Apertura comercial	75
2.2.4.1 Concepto de apertura comercial	75
2.2.4.2 El eslabón entre apertura comercial y productividad	76

CAPÍTULO 3

LA PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA: ESTUDIOS DE CASO

79

3.1 Revisión de estudios de caso	79
3.1.1 Productividad y apertura comercial.....	80
3.1.2 Productividad y cambio tecnológico.....	84
3.1.3 El papel del trabajo y del capital en la productividad.....	92
3.2 Síntesis de los estudios de caso analizados.....	95

CAPÍTULO 4

DESARROLLOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS DEL MODELO ECONÓMTRICO DE DATOS PANEL

100

4.1 Conceptualización de econometría.....	100
4.2 Fundamentos del modelo de regresión.....	101
4.2.1 Supuestos del modelo clásico de regresión lineal.....	103
4.3 El modelo de datos panel	104
4.3.1 Alcances y limitaciones del modelo de datos panel	105
4.3.2 Clasificación del modelo de datos panel	106
4.4 Métodos de estimación para el modelo de datos panel	107
4.5 Prueba de Hausman.....	108
4.6 Prueba de raíz unitaria	110
4.7 Prueba de cointegración.....	113
4.8 Prueba de normalidad	115
4.9 Relaciones esperadas	116

CAPÍTULO 5

DESARROLLO DEL MODELO: ELEMENTOS METODOLÓGICOS

117

5.1 Forma funcional de la ecuación	117
5.2 Variables de la forma funcional.....	119
5.3 Indicadores de las variables de la forma funcional.....	119
5.4 Fuentes y bases de datos.....	120
5.5 Tratamiento de los datos	121
5.6 Desarrollo del modelo econométrico de datos panel	123
5.6.1 Prueba de raíz unitaria	123
5.6.2 Análisis de cointegración: test de Kao	125
5.6.3 Modelo de largo plazo: análisis por FMOLS	125
5.6.4 Modelo de corto plazo: análisis por OLS	127

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

129

6.1	Modelo de largo plazo: FMOLS	129
6.2	Modelo de corto plazo: OLS	130
6.3	Análisis comparativo entre ambos modelos.....	131
CONCLUSIONES		135
RECOMENDACIONES		140
BIBLIOGRAFÍA		142
ANEXOS.....		151

RELACIÓN DE TABLAS, GRÁFICAS Y ECUACIONES

A. TABLAS

Tabla 1.1 Flujo comercial de bienes manufactureros efectuados por cada una de las economías del APEC, 2000-2015.....	26
Tabla 1.2 Producción de la industria manufacturera dentro del bloque del APEC, 2000-2017.....	30
Tabla 1.3 Promedio anual de empleados de la industria manufacturera en cada una de las economías del APEC, 2000-2018.....	35
Tabla 3.1 Esquema de los estudios de caso analizados.....	94
Tabla 4.1 Clasificación del modelo de datos panel, en función de las características de los datos.....	105
Tabla 4.2 Especificación de las relaciones esperadas, tras la medición.....	115
Tabla 5.1 Fuentes de información empleadas para la realización del modelo.....	119
Tabla 5.2 Resultados de las pruebas de raíz unitaria de las series.....	123
Tabla 5.3 Resultados de la prueba de cointegración de las series.....	124
Tabla 5.4 Análisis de regresión del modelo de largo plazo, a través del método de FMOLS.....	125
Tabla 5.5 Análisis de regresión del modelo de corto plazo, a través del método de OLS.....	126

B. GRÁFICAS

Gráfica 1.1 Porcentaje del valor agregado de las principales actividades económicas dentro del APEC, 1997-2016.....	24
Gráfica 1.2 Valor agregado anual de la producción de la industria manufacturera del bloque del APEC, 1994-2016.....	28
Gráfica 1.3 Producción de la industria manufacturera dentro del bloque del APEC, 2000-2017.....	29
Gráfica 1.4 Producción de la industria manufacturera por división dentro del APEC, 2000-2017.....	31

Gráfica 1.5 Número de establecimientos manufactureros dentro del bloque del APEC, 2000-2015.....	33
Gráfica 1.6 Número de trabajadores de la industria manufacturera, dentro del bloque del APEC, 2000-2018.....	34
Gráfica 1.7 Productividad laboral de la industria manufacturera en el APEC con base en el personal ocupado, 2000-2016.....	36

C. ECUACIONES

Ecuación (1) Productividad marginal de la capitalización.....	44
Ecuación (2) Productividad de la capitalización.....	45
Ecuación (3) Incremento de la capitalización, por un aumento en el capital.....	45
Ecuación (4) Participación de los factores de producción, por unidad de producto.....	49
Ecuación (5) Participación total de los factores de producción en el producto.....	50
Ecuación (6) Función de producción Cobb-Douglas.....	56
Ecuación (7) Función de producción del cambio tecnológico.....	60
Ecuación (8) Función de producción considerando variaciones en el nivel del cambio tecnológico.....	60
Ecuación (9) Tasa del progreso técnico.....	61
Ecuación (10) Índice de sesgo del progreso técnico.....	61
Ecuación (11) Frontera de las posibilidades de invención.....	62
Ecuación (12) Función de producción de la productividad de la industria manufacturera.....	62
Ecuación (13) Calidad de la fuerza laboral.....	63
Ecuación (14) Productividad total de los factores.....	65
Ecuación (15) Ecuación de estimación para el modelo de Wu.....	81
Ecuación (16) Especificación general del modelo de regresión lineal.....	101
Ecuación (17) Función de regresión muestral.....	102
Ecuación (18) Especificación general del modelo de datos panel.....	107

Ecuación (19) Sustento matemático de la prueba de raíz unitaria.....	111
Ecuación (20) Cálculo del valor crítico (ρ), en la prueba Dickey- Fuller.....	112
Ecuación (21) Sustento matemático del proceso de cointegración.....	114
Ecuación (22) Prueba de normalidad Jarque-Bera.....	116
Ecuación (23) Forma funcional del modelo de datos de panel.....	118
Ecuación (24) Cálculo de la productividad parcial del trabajo.....	121
Ecuación (25) Cálculo de los salarios promedio.....	121
Ecuación (26) Estimación del acervo de capital.....	121
Ecuación (27) Estimación del acervo de capital para el año 1.....	122
Ecuación (28) Cálculo del coeficiente de dependencia.....	123
Ecuación (29) Medición del índice de apertura comercial.....	123

GLOSARIO

TÉRMINO	DEFINICIÓN
Acervo de capital fijo	Indicador que refleja la intensidad en el uso del factor capital ya sea dentro del proceso productivo de un sector específico o en términos generales de la economía de un país (Huarachi, 1992).
Capital	<i>Stock</i> de recursos no permanentes que requiere ser reemplazado, conduciendo con ello a la inversión y finalmente a la creación de nuevo capital (Hayek, 1941).
Coefficiente de dependencia tecnológica	Cociente que resulta de dividir el número de solicitud de patentes extranjeras entre el número de solicitudes de patentes nacionales (FCCyT, 2012).
Cointegración	Proceso que busca dar respuesta a la necesidad por conjuntar un equilibrio entre las dinámicas que emergen en el corto plazo con el equilibrio que tiene lugar en el largo plazo (Maddala, 1992).
Datos de panel	Tipología de datos que contienen dimensiones tanto de series de tiempo, como de corte transversal por lo que implica la combinación de ambos (Wooldridge, 2009).
Econometría	Implementación conjunta de la estadística y de los métodos matemáticos sobre el análisis de datos económicos; con objeto de verificar o refutar empíricamente teorías (Maddala, 1992).
Efectos aleatorios	Parte de considerar la existencia de un solo intercepto que es común, ya que representa el valor medio de todos los interceptos de corte transversal (Gujarati, 2010).

Efectos fijos	Supone que los μ_i son parámetros fijos a estimar y que el resto de las perturbaciones estocásticas v_{it} son independientes e idénticamente distribuidas (Baltagi, 2005).
Estacionariedad	Estadio de las series en el que la media y la varianza son constantes en el tiempo, mientras que la covarianza existente entre dos periodos se encuentra determinada únicamente por la distancia que prevalezca entre ambos periodos, y no por el tiempo en que esta es calculada (Gujarati 2010).
Formación bruta de capital fijo	Indicador que refleja el comportamiento que mantiene la inversión, la cual se encuentra integrada por los bienes empleados dentro del proceso productivo durante más de un año y que se encuentran sujetos a propiedad (INEGI, 2019).
Función de producción	Formulación matemática que plasma la relación implícita entre el producto y los factores de producción. Es una representación de la relación entre el máximo rendimiento técnicamente factible y los insumos necesarios para producir tal salida (Mishra, 2007).
Industria manufacturera	Industria que contempla procesos de transformación (fabricación, elaboración y ensamblado) de materias primas en artículos y/o bienes para el consumo de los individuos (INEGI, 2019).
Productividad	Relación existente entre la producción y cualquiera o todas las entradas asociadas (Kendrick, 1961).

Productividad parcial	Variante que permite medir el ahorro en insumos particulares logrados a través del tiempo, sin embargo es incapaz de cuantificar los cambios generales en la eficiencia productiva (Kendrick, 1961).
Productividad total de los factores	Medición del producto por unidad de insumos primarios, es decir capital y trabajo (Hernández, 2005).
Raíz unitaria	Presencia de un proceso de no estacionariedad en una serie que se encuentra vinculada a una caminata aleatoria (Gujarati, 2010).
Trabajo	Factor de la producción que se materializa a través del tiempo y esfuerzo que la gente dedica en la producción de bienes y servicios (Secretaria de Economía, 2018).
Variable dummy	Variable utilizada para permitir la presencia de distintos términos de intercepto y pendientes; así mismo, posibilita la estimación de ecuaciones que poseen restricciones de ecuaciones cruzadas (Maddala, 1992).

SIGLAS Y ABREVIATURAS

APEC: Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico.

BM: Banco Mundial.

CEFP: Centro de Estudios de las Finanzas Públicas.

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

FBKF: Formación Bruta de Capital Fijo.

FCCyT: Foro Consultivo Científico y Tecnológico.

FMOLS: Mínimos Cuadrados Ordinarios Completamente Modificados.

FMI: Fondo Monetario Internacional.

GATT: Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio.

IED: Inversión Extranjera Directa.

OIT: Organización Internacional del Trabajo.

INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

MIP: Método de Inventarios Perpetuos.

NBER: Oficina Nacional de Investigación Económica.

OLS: Mínimos Cuadrados Ordinarios.

OMC: Organización Mundial del Comercio.

ONUDI: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

OCDE: Organización de Cooperación y Desarrollo Económico.

SIICYT: Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación.

UNCTAD: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.

RESUMEN

La finalidad que persigue el presente trabajo consiste en identificar los factores determinantes de la productividad de la industria manufacturera en el Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC), así como distinguir el peso que cada factor mantuvo durante el período, 2000-2015. Para la concreción del objetivo señalado, es desarrollado un modelo econométrico de datos panel estimado a través del método de mínimos cuadrados completamente modificados (FMOLS), y además se presenta un modelo alterno de corto plazo utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS). La hipótesis general planteada sostiene que el capital, el trabajo, el cambio tecnológico y la apertura comercial influyeron positivamente en la productividad de la industria manufacturera del APEC. Los resultados obtenidos tras la medición de ambos modelos son congruentes entre sí y aceptan parcialmente la hipótesis general al indicar que los salarios promedio, el acervo de capital fijo y la apertura comercial guardan una relación positiva, mientras que el coeficiente de dependencia tecnológica asume una relación inversa sobre la productividad parcial de la industria manufacturera en las economías del APEC. Finalmente, del trabajo realizado en esta investigación se desprenden algunas recomendaciones que en el marco de la política industrial, salarial y comercial serían pertinentes para elevar los niveles de productividad de la industria manufacturera en el APEC.

Palabras Clave: APEC, productividad parcial, salarios promedio, acervo de capital fijo, coeficiente de dependencia, apertura comercial.

ABSTRACT

The purpose of this work is to identify the determinants of manufacturing industry productivity at the Asia-Pacific Economic Cooperation Forum (APEC), as well as to distinguish the weight that each factor held during the period, 2000-2015. To achieve the stated objective, an econometric panel data model estimated using the fully modified least squares method (FMOLS) is developed, and an alternative short-term model using the ordinary least squares method (OLS) is also presented. The general hypothesis presented maintains that capital, labor, technological change and trade liberalization positively influenced the productivity of APEC's manufacturing industry. The results obtained after the measurement of both models are consistent with each other and partially accept the general hypothesis, indicating that average wages, the stock of fixed capital and trade openness have a positive relationship, while the technological dependency coefficient assumes a relationship. Inverse on the partial productivity of manufacturing industry in APEC economies. Finally, from the work carried out in this research, some recommendations emerge that, within the framework of industrial, wage and trade policy, would be relevant to raise the productivity levels of the manufacturing industry in APEC.

Keywords: APEC, partial productivity, average wages, fixed capital stock, dependency coefficient, trade openness.

INTRODUCCIÓN

El entorno que prevalece en la actualidad ha permitido dilucidar la gestación de un fenómeno de apertura comercial e integración regional que de manera estandarizada se ha instaurado prácticamente en la totalidad de las economías, resultando en el surgimiento de diversos bloques, uno de ellos es el Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC) constituido en 1989 y actualmente integrado por 21 economías: Australia, Brunei Darussalam, Canadá, Chile, China, Corea, Estados Unidos, Filipinas, Hong Kong, Indonesia, Japón, Malasia, México, Nueva Zelanda, Papua Nueva Guinea, Perú, Rusia, Singapur, Taipéi China , Tailandia, y Vietnam (APEC, 2018).

El APEC destaca por el peso significativo con que cuenta en el contexto económico y comercial internacional, ya que la contribución del producto interno bruto generado por sus miembros con respecto al producto interno bruto global paso de 53% en 1990 a 57% en 2017 (Banco Mundial, 2018). Del mismo modo, la participación de las exportaciones generadas por este bloque respecto a las exportaciones totales globales se incrementó de 36% en 1990 a 49% en 2017 (OMC, 2018).

Bajo este contexto, el APEC se posicionó como el bloque regional con el mayor flujo de exportaciones realizadas, durante el período 2000-2017; ubicándose por encima del MERCOSUR, NAFTA e inclusive de la Unión Europea (OMC, 2018). Es importante destacar que la composición de las exportaciones generadas por el APEC, durante el período señalado, se orientó principalmente hacia las exportaciones de productos manufacturados alcanzando una participación equivalente a 48% con respecto a las exportaciones totales generadas dentro de este bloque (OMC, 2018).

Lo anterior, refleja el comportamiento dinámico con que contó el sector manufacturero dentro del APEC, no obstante el desempeño individual que dicho sector tuvo en cada una de las economías miembro fue diverso.

Ejemplo de ello, es la disparidad presente en el porcentaje de valor agregado promedio que el sector manufacturero generó al producto interno bruto, durante el período 2000-2017, en cada una de las economías del APEC, este fenómeno deriva en la categorización de los países que integran el bloque dentro de dos grupos:

El primero de ellos integrado por 12 de las 21 economías que fueron las que consiguieron posicionarse por encima de la media de los países miembro de la OCDE (14.8 %): China (31%), Tailandia (28%), Hong Kong (27%), Malasia (25%), Indonesia (24%), Corea (23%), Filipinas (22%), Singapur (21%), Japón (20%), Vietnam (16%); dos economías latinoamericanas lograron colocarse dentro de este grupo, tal es el caso México (16%) y Perú (15%) (Banco Mundial, 2018).

El segundo grupo incorpora a los miembros del APEC en los que la participación del valor agregado de su industria manufacturera al PIB fue mucho más débil y por ende el valor agregado generado resultó ser menor que la media de los países de la OCDE, tal es el caso de: Brunei (14%), Rusia (13.3%), Chile (13%), Nueva Zelanda (12.7%), Estados Unidos (12.6%), Canadá (10%), Australia (8%) y Papua Nueva Guinea (3%) (Banco Mundial, 2018).

El conjunto de datos analizados demuestran la existencia de una dinámica exportadora de manufacturas dentro del APEC, durante el período 2000-2016 pero al mismo tiempo dejan en manifiesto la presencia de disparidades que en cuanto al desempeño individual sostuvo dicha industria en cada una de las economías miembro, situación que deriva en el establecimiento de un marcado fenómeno de heterogeneidad.

De modo que, este estudio parte de identificar dicha problemática al dimensionar el radio de influencia económica y comercial que ejerce el APEC; así como al considerar la limitante que esta situación pudiese representar para el cumplimiento de las metas de

Bogor¹ establecidas por el propio bloque; y por último, al reconocer la importancia que para cualquier economía representa el fortalecimiento de la industria manufacturera en la generación de crecimiento económico endógeno.

Es importante distinguir que, la falta de investigaciones aplicadas orientadas al estudio de los sectores económicos estratégicos en el bloque del APEC y particularmente enfocadas hacia el estudio de su industria manufacturera constituye el principal incentivo para la realización del presente trabajo.

Por lo que, este estudio tiene como principal objetivo fungir como un aporte capaz de generar hallazgos sobre los factores determinantes de la productividad de la industria manufacturera, durante el período 2000-2015, para lo cual se consideran como variables explicativas de su comportamiento: el trabajo, capital, cambio tecnológico, y la apertura comercial.

El presente estudio se estructura a partir de un marco teórico integrado por los principales referentes sobre la productividad, de esta manera se engloban todas aquellas constructos efectuadas sobre su conceptualización, se incluyendo a la par un esbozo cronológico sobre la evolución de su análisis, y se describen uno a uno los distintos métodos de medición que se han formulado con el propósito de lograr que esta sea más certera , todo ello desde un enfoque vinculado a la corriente marginalista.

El concepto que en esta investigación se adopta para definir a la productividad es el propuesto por Kendrick (1961), quien señala que esta debe ser entendida como la relación de salida ante cualquiera o todas las entradas asociadas, en términos reales.

Visto desde una perspectiva macroeconómica, la productividad cuenta con diferentes connotaciones y al mismo tiempo se interrelaciona con un sinnúmero de elementos; generando con ellos múltiples efectos. Es desde este enfoque que la productividad ha sido asociada a la generación de crecimiento económico, provocando con ello el origen de distintas teorías que tratan de identificar los factores determinantes de su comportamiento y explicar los mecanismos mediante los cuales ejercen su influencia.

¹ I) Cooperación técnica y económica; II) Liberalización de la inversión; y, III) Liberalización del intercambio de bienes, servicios y capital (APEC, 2020).

Bajo esta tesitura surge la teoría neoclásica de la producción, que identifica dos elementos clave como los factores que repercuten e inciden directamente sobre los niveles de productividad: es decir, el trabajo y el capital.

En relación con el trabajo (esfuerzo del cuerpo o de la mente que se realiza a fin de obtener un goce o beneficio a favor del individuo (Jevons. 1871), esta teoría sostiene que el trabajo ejerce una influencia positiva sobre la productividad puesto que se materializa directamente en el proceso productivo, es esta condición la que le permite dinamizar e incrementar la productividad a través de la eliminación de operaciones innecesarias, así como por el surgimiento de la especialización y la subdivisión de funciones (Marshall, 1899).

Por otra parte, la teoría neoclásica afirma que el factor capital (riqueza que en su conjunto es destinada para ser empleada de un modo productivo (Marshall. 1879), constituye la base para la implantación y generación de procesos de industrialización, este hecho origina que la productividad del capital fijo se encuentre influenciado por la tasa de acumulación de capital (Paveslescu, 2013).

Desde un enfoque similar, Solow (1957) propone la teoría del cambio tecnológico, en la que introduce dentro del análisis a un nuevo factor determinante, Solow atribuye al cambio tecnológico la capacidad de originar incrementos en la productividad, que no logran ser explicados como resultados de la actuación del factor trabajo ni del factor capital.

De acuerdo con este autor, las causas que producen tales alteraciones en la productividad están relacionadas con el surgimiento de aceleraciones y desaceleraciones económicas, y con mejoras en la educación de la fuerza laboral, es decir con la acumulación de cualificaciones por parte del capital humano (Blanchard,

La influencia de la apertura comercial, entendida como un proceso que permite disminuir los efectos negativos generados por los antagonismos entre los mercados domésticos y exteriores (Alonso y Garcimartin, 2005), también ha sido asociada con el comportamiento de la productividad.

En ese sentido, Lucas (1988) en su teoría de los *spillovers* de la apertura comercial destaca el rol que juega el establecimiento de mecanismos que conducen a procesos de apertura comercial en las economías ya que, en palabras del autor, son estos los que dan origen a la creación de un ambiente proclive para que el mercado laboral de un país pueda implementar el conjunto de innovaciones, procesos y tecnología provenientes de economías desarrolladas por medio de mecanismos de transferencia; lo que resulta en grandes beneficios para las economías domésticas puesto que las conduce a alcanzar niveles más altos de productividad.

Lo anterior, puede entenderse como los resultados propios de las externalidades que surgen entre socios comerciales, en donde el mercado doméstico se encarga de implementar eficientemente los procesos de *catching up* que se derivan de las derramas de aprendizaje

Por tanto, las teorías expresadas identifican la existencia de una relación entre la productividad (entendida como la variable endógena) y el trabajo, el capital, el cambio tecnológico y la apertura comercial (variables exógenas).

Considerando lo expresado previamente, enseguida se establece la pregunta general que da origen a esta investigación, y a la que busca darse respuesta:

- ¿En qué medida el capital, el trabajo, el cambio tecnológico y la apertura comercial influyeron en la productividad de la industria manufacturera en los países del APEC, durante el período 2000-2015?

A continuación se expresa el objetivo general que se persigue, cuya relevancia recae en el hecho de que será este el que permita la correcta conducción y orientación en el desarrollo de este estudio. Es importante señalar que su formulación se encuentra estrechamente ligada con la pregunta previamente señalada:

- Determinar de qué medida el capital, el trabajo, el cambio tecnológico y la apertura comercial influyeron en la productividad de la industria manufacturera de los países del APEC, durante el período 2000-2015.

Del mismo modo, se plantea la hipótesis general que sostiene este trabajo que se encuentra fundamentada en: la información estadística que fue analizada acerca de la situación que acontece dentro de la industria manufacturera del APEC; y, en los referentes teóricos abordados:

- Hi: El capital, el trabajo, el cambio tecnológico y la apertura comercial influyeron positivamente en la productividad de la industria manufacturera en los países del APEC, durante el período 2000-2015.

En conclusión, la presente investigación se encuentra estructurada a partir de 6 capítulos que serán descritos a continuación:

En el capítulo uno, se presenta un diagnóstico del estado por el que atraviesa el objeto de estudio, así como la evolución y el comportamiento que ha manifestado durante el período de análisis considerado.

En el capítulo dos se efectúa una revisión de los principales desarrollos teóricos articulados en torno a la productividad y se esclarece el vínculo que persiste entre cada una de las variables explicativas establecidas y la variable endógena; es decir, el mecanismo por medio del cual cada una de ellas influye en el comportamiento de esta última.

En el capítulo tres se genera un análisis de los estudios de caso elaborados en torno a la temática de interés para esta investigación, haciendo énfasis en los siguientes criterios: variables seleccionados, metodología empleada e indicadores utilizados.

El capítulo cuatro constituye un apartado en el que se describe teóricamente la metodología empleada en el estudio, dentro de este se realiza una explicación en forma desglosada sobre la naturaleza del modelo econométrico de datos de panel, incluyendo cada una de las distintas pruebas econométricas que dentro el proceso se deben efectuar para otorgarle validez a los resultados arrojados.

En el capítulo cinco se lleva a cabo la estimación del modelo de datos de panel, dentro del mismo: se plantea la especificación de la forma funcional a partir de la cual tendrá

lugar la medición del modelo y se describen uno a uno los elementos que la integran; se presentan cada las fuentes de información empleadas; además, se explica el tratamiento otorgado a los datos; y, se informa acerca de los resultados arrojados tras la aplicación de las pruebas y test.

En el capítulo seis, se presentan y explican detalladamente los resultados obtenidos tras la elaboración del modelo de largo plazo (vía FMOLS) y del modelo de corto plazo (vía OLS), haciendo énfasis en el origen de los resultados para cada una de las variables consideradas. Además, se genera una comparativa entre los resultados de ambos modelos para evaluar su coherencia; y finalmente se incluye una contrastación entre la evidencia empírica obtenida por este estudio y la arrojada por trabajos previos similares.

El estudio culmina con una serie de conclusiones sustentadas a partir de los aspectos clave identificados en cada uno de los capítulos; enfatizando en los hallazgos obtenidos tras la medición empírica con el propósito de aceptar o rechazar la hipótesis general establecida. Además, se incluyen algunas recomendaciones formuladas con la finalidad de elevar los niveles de productividad de la industria manufacturera en el APEC.

CAPÍTULO 1

LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN EL FORO DE COOPERACIÓN ECONÓMICA ASIA-PACÍFICO

El presente capítulo representa el conducto que permitirá situar en tiempo y espacio al objeto de estudio de esta investigación; en ese sentido, el principal objetivo que se desea alcanzar consiste en distinguir el contexto, las condiciones y el panorama por el que ha atravesado la industria manufacturera dentro del conjunto de países que integran el Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico.

Lo anterior, resulta relevante considerando que la configuración de dicho bloque sobreviene de un amplio conjunto de naciones caracterizadas por las marcadas divergencias que tienen lugar entre sí. De esta forma, en lo sucesivo se expondrán y analizarán datos estadísticos claves que permitirán delimitar los alcances y debilidades con que cuenta el APEC.

1.1 Dinámica de los sectores económicos dentro del APEC

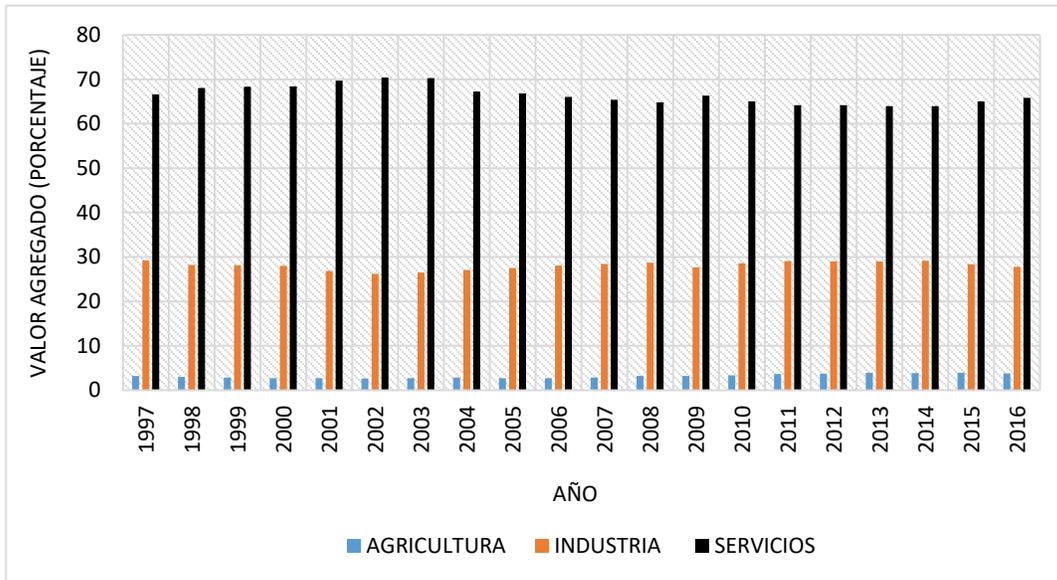
Las diversas actividades que suelen desarrollarse dentro de una economía, tienden a clasificarse dentro de 3 grandes grupos:

- Sector primario: Engloba las actividades agrícolas, forestales, pecuarias, de caza y pesca.
- Sector secundario: Involucra todas aquellas actividades relacionadas con la minería, generación y distribución de energía eléctrica, suministro de agua, construcción y manufactura.

- Sector terciario: Incluye las actividades de tipo comercial, así como la prestación de servicios de tipo: profesionales, financieros, educativos, científicos, técnicos, de salud, deportivos, gubernamentales, de transporte, de impartición de justicia, etc. (INEGI, 2019).

En el caso de los 21 países que conforman el bloque del APEC, el comportamiento e importancia que han tenido estos sectores en la dinámica económica ha sido el siguiente:

Gráfica 1.1 Porcentaje del valor agregado anual de las principales actividades económicas dentro del APEC, 1997-2016



Fuente: Elaboración propia con base en STASAPEC, 2019.

La gráfica 1.1 demuestra que, durante el período 1997-2016, el sector servicios aportó el mayor porcentaje de valor agregado a la actividad económica total del APEC, dicho valor se mantuvo fluctuando entre el 60 y el 70%, alcanzando su valor más alto en el año 2002 y el punto más bajo en 2012; el sector secundario, representado por la industria fue el segundo sector que mayor contribución efectuó a la economía del bloque del APEC rondando el 30% durante la temporalidad señalada; mientras que en caso el sector primario, el valor agregado se mantuvo prácticamente estático, alcanzando valores por debajo del 5% (STATSAPEC, 2019).

Lo anterior deja en claro la concordancia de un fenómeno de terciarización de la economía del APEC que no solo se ha desarrollado en este bloque, sino que se ha gestado de manera casi homogénea sobre el resto de la economía mundial. Sin embargo, es importante no perder de vista la importancia y contribución que efectuó el sector económico industrial al APEC, ya que resulta considerable.

El sector secundario, también denominado sector industrial tiene diversos componentes, uno de ellos es la industria manufacturera. Dicha industria contempla: los procesos de transformación de las distintas materias primas en artículos y/o bienes para el consumo de los individuos, tales procesos involucran actividades relacionadas con la fabricación, la elaboración y el ensamblado (INEGI, 2019).

Tomando en consideración el planteamiento anterior, el presente capítulo tiene como finalidad particular exponer el panorama en el que se han venido desarrollando los distintos elementos que convergen sobre la industria manufacturera de los países miembros del bloque del APEC, y específicamente presentar un diagnóstico respecto del comportamiento que dicha industria ha manifestado.

1.2 Caracterización de la industria manufacturera

Durante el presente apartado se llevará a cabo un análisis con base en datos y cifras estadísticas generados por diversos organismos e instituciones, como es el caso del Banco Mundial (BM), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUFI) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT); con el propósito de identificar la evolución por la que ha atravesado la industria manufacturera dentro del bloque de APEC, y distinguir el desempeño con que al día de hoy cuenta.

1.2.1 Flujo comercial

Tomando como referencia el hallazgo establecido con base en los datos presentados en el capítulo anterior es importante destacar el hecho de la predominante participación que

a nivel internacional ha tenido el bloque del APEC como principal productor de manufacturas en el marco del comercio internacional. En ese sentido y buscando entramar un vínculo, en esta sección se iniciará efectuando una revisión a fin de indagar el comportamiento que cada uno de los países miembros presento no solo como exportador, sino también como importador de bienes manufactureros; tal información servirá como insumo para conocer el estado que cada una de las economías del APEC presentó en su balanza comercial.

Además, es importante puntualizar que dentro de la revisión que a continuación habrá de realizarse no están incluidos 3 miembros del bloque (Brunei Darussalam, Papua Nueva Guinea y Taipéi Chino), lo anterior obedece a la falta de disponibilidad de datos que persiste para dichas economías dentro de las bases estadísticas consultadas.

Tabla1.1 Flujo comercial de bienes manufactureros efectuado
por las economías del APEC, 2000-2015

ECONOMÍA	PROMEDIO ANUAL DE EXPORTACIONES MANUFACTURERAS	PROMEDIO ANUAL DE IMPORTACIONES MANUFACTURERAS	PROMEDIO ANUAL DE EXPORTACIONES NETAS	BALANZA COMERCIAL
Australia	\$23,572,250,000	\$114,969,937,500	-\$91,397,687,500	Déficit
Canadá	\$192,919,875,000	\$269,773,625,000	-\$76,853,750,000	Déficit
Chile	\$7,167,625,000	\$31,573,125,000	-\$24,405,500,000	Déficit
China	\$1,154,867,625,000	\$680,673,562,500	\$474,194,062,500	Superávit
Corea	\$324,316,750,000	\$191,370,187,500	\$132,946,562,500	Superávit
Estados Unidos	\$862,224,187,500	\$1,324,770,687,500	-\$462,546,500,000	Déficit
Filipinas	\$38,903,187,500	\$38,160,687,500	\$742,500,000	Superávit
Hong Kong	\$296,424,750,000	\$332,003,437,500	-\$35,578,687,500	Déficit
Indonesia	\$49,693,875,000	\$66,212,437,500	-\$16,518,562,500	Déficit
Japón	\$565,044,000,000	\$308,509,000,000	\$256,535,000,000	Superávit
Malasia	\$113,476,437,500	\$102,043,187,500	\$11,433,250,000	Superávit
México	\$204,984,187,500	\$220,769,812,500	-\$8,462,000,000	Déficit
Nueva Zelanda	\$6,807,375,000	\$20,328,312,500	-\$13,520,937,500	Déficit
Perú	\$3,186,625,000	\$16,699,687,500	-\$13,513,062,500	Déficit
Rusia	\$63,487,750,000	\$134,211,187,500	-\$70,723,437,500	Déficit
Singapur	\$209,479,937,500	\$170,684,375,000	\$38,795,562,500	Superávit
Tailandia	\$111,065,125,000	\$100,902,937,500	\$10,162,187,500	Superávit
Vietnam	\$44,069,875,000	\$53,191,875,000	-\$9,122,000,000	Déficit

Fuente: Elaboración propia con base en OMC, 2019.

La tabla 1.1 revela los flujos promedio anuales de exportación e importación realizados en forma individual por cada una de las naciones que constituyen el APEC, durante el período 2000-2015; empleando para ello el valor que estos registraron en dólares estadounidenses. Al respecto, se observa que la nación mayormente exportadora dentro del bloque fue China, seguida por Estados Unidos; en una postura completamente inversa se posicionó Perú.

Asimismo, y contrariamente a lo que pudiera deducirse Estados Unidos fue el país miembro que mayor flujo de importaciones manufactureras efectuó dentro del periodo señalado, mientras que en segundo lugar se colocó China.

Además, se advierte que únicamente 6 economías manifestaron en su balanza comercial una condición de superávit comercial (China, Corea, Filipinas, Japón, Malasia, Singapur y Tailandia) todas ellas asiáticas, resulta peculiar que dentro de este grupo no se ubicaron Estados Unidos ni Rusia. Por el contrario, más del 66% de los países miembros del bloque resultaron con una balanza comercial que se caracterizó por ser deficitaria, dentro de los que llaman especial atención el caso de Rusia y Estados Unidos los cuales a pesar de destacarse como líderes productores de manufacturas dentro del bloque no mantuvieron ni potenciaron esta ventaja competitiva dado que las importaciones que efectuaron tuvo mucho mayor peso que las exportaciones realizadas.

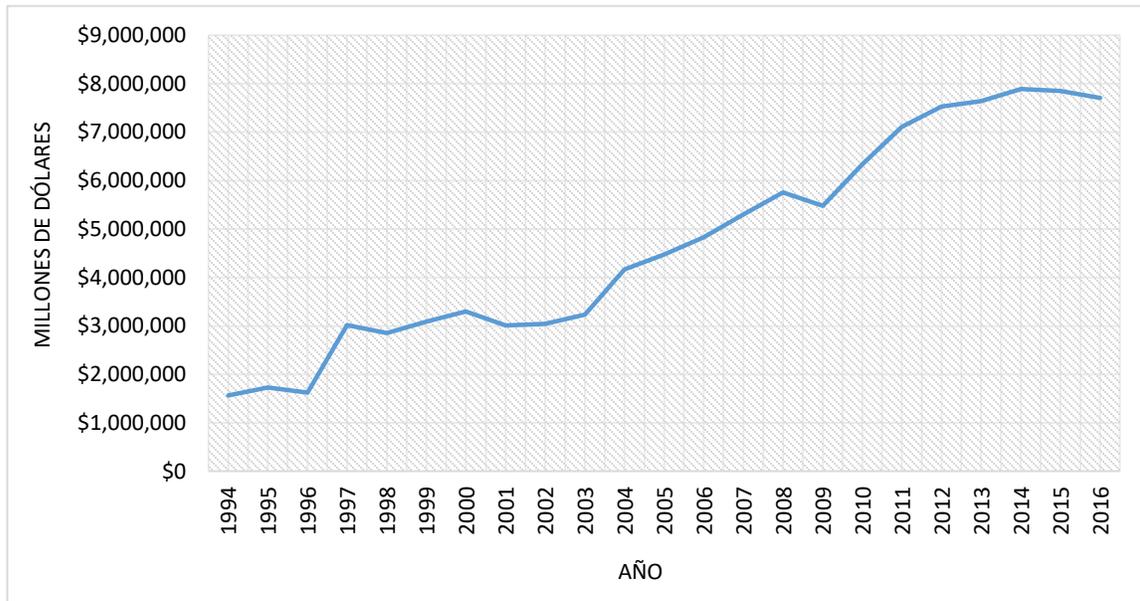
Es importante considerar que la situación de déficit comercial puede conducir a la generación de desequilibrios macroeconómicos, a una reducción de las reservas debido a que la salida de las divisas por las importaciones son mayores que los ingresos de las exportaciones, así mismo atenta en contra de las economías regionales dado que promueve la contracción del empleo del sector manufacturero doméstico.

1.2.2 Valor agregado de la producción

El inicio de este análisis parte de mostrar la evolución en términos de los niveles de generación de valor agregado que la industria manufacturera del bloque del APEC ha alcanzado, durante el período 1994-2016. Es importante aclarar que la razón que motivó

la selección del inicio este periodo es debido a que fue en ese año cuando se adhirió el último país miembro al bloque (Chile). La información mencionada anteriormente se presenta en el siguiente gráfico:

Gráfica 1.2 Valor agregado de la producción de la industria manufacturera en el APEC, 1994-2016



Fuente: Elaboración propia con base en Banco Mundial, 2019.

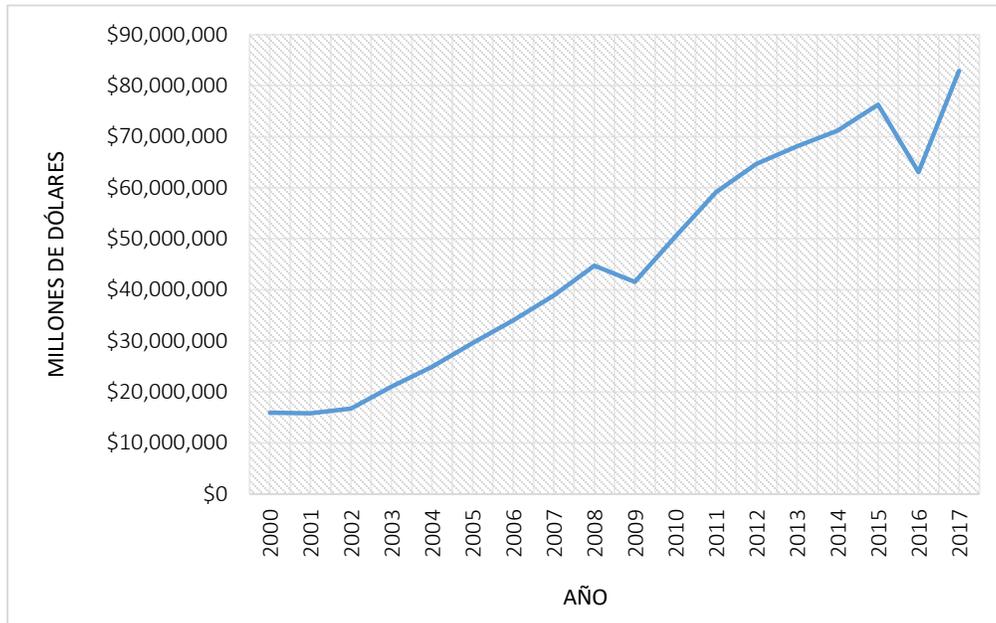
La gráfica 1.2 plasma el comportamiento que mantuvo el valor agregado generado por de la industria manufacturera del bloque del APEC –en dólares, a precios corrientes-, durante el periodo ya señalado. Al respecto, se advierte que la tendencia presentada por dicho valor se orientó hacia un incremento, lo cual se sostiene en el hecho de que en el año de 1994 este valor era equivalente a \$1, 563,246 millones de dólares, y para 2016 incrementó hasta alcanzar la cifra de \$7, 787,173 millones de dólares, lo anterior descansa también en el proceso de apertura y liberalización comercial que se fue desarrollando en un grado cada vez mayor.

No obstante, es importante no omitir la aparición de dos caídas moderadas durante el período de análisis; la primera de ellas en el año de 1996 y la segunda en 2008. Así mismo, persistió un fenómeno de estancamiento durante el transcurso de 2000 a 2003 (Banco Mundial, 2019).

1.2.3 Producción

En este mismo sentido, la siguiente gráfica refleja la producción de bienes manufacturados que fue originada por los países que constituyen el APEC:

Gráfica 1.3 Producción de la industria manufacturera dentro del bloque del APEC, 2000-2017



Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

De acuerdo con datos estadísticos obtenidos de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), durante el período de análisis de la presente investigación, es decir 2000-2015, el valor de la producción de la industria manufacturera –en términos de millones de dólares- mantuvo una tendencia creciente, el incremento comenzó a ser más notable luego del año 2002.

Además, fueron registrados dos descensos: el primero de ellos, en el año 2009, representó un efecto directo producido tras la crisis económica; el segundo, emergió en 2016, a pesar de ello en el año posterior se logra concretar una reversión de esta caída, elevándose con ello la producción de la industria manufacturera (ONUDI, 2019).

Una vez revisado el comportamiento que de forma general presentó la industria manufacturera del bloque del APEC, enseguida se procederá a indagar respecto al desempeño que de manera individual obtuvieron cada uno de los países miembro, en la producción de la industria manufacturera, para el mismo período.

Tabla 1.2 Producción promedio de la industria manufacturera en cada una de las economías que integran el APEC, 2000-2017

POSICIÓN	ECONOMÍA	VALOR ANUAL PROMEDIO DE LA PRODUCCIÓN MANUFACTURERA (millones de dólares)
1	Rusia	\$19,627,021
2	China	\$7,063,647
3	Estados Unidos	\$4,977,506
4	México	\$4,306,839
5	Filipinas	\$3,318,838
6	Japón	\$2,774,644
7	Corea	\$998,528
8	Malasia	\$666,684
9	Canadá	\$461,144
10	Australia	\$282,588
11	Singapur	\$241,074
12	Tailandia	\$214,387
13	Indonesia	\$171,555
14	Perú	\$163,012
15	Vietnam	\$124,803
16	Nueva Zelanda	\$74,945
17	Chile	\$47,519
18	Hong Kong	\$22,775

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

En consecuencia con lo anteriormente señalado, la tabla 1.2 evidencia el promedio anual de producción bienes manufactureros creado por cada uno de los países que conforman el bloque del APEC, medido a través de millones de dólares. Es importante señalar que en dicha tabla no se integran los datos correspondientes a los países de Brunei Darussalam, Papua Nueva Guinea y Taipéi Chino, debido a la falta de disponibilidad de los mismos.

Sin embargo, es posible identificar que el país que generó una mayor producción manufacturera durante el período 2000-2017 fue Rusia con lo cual adquiere la posición de líder dentro del bloque, dejando en una posición inferior a China; en tercer lugar se ubicó Estados Unidos, seguido por México, mientras que el quinto y sexto lugar lo ocuparon Filipinas y Japón. Así mismo, Chile se destacó por ser el país latinoamericano con la posición más baja en el ranking, al localizarse en el lugar 17 (ONUUDI, 2019).

Con el propósito de conocer la estructura y composición de la producción de la industria manufacturera del APEC, a continuación se detalla información respecto al volumen generado por cada una de las nueve divisiones que -de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)- integran dicha industria.

Gráfica 1.4 Producción de la industria manufacturera por división dentro del APEC, 2000-2017



Fuente: Elaboración propia con base en ONUUDI, 2019.

El gráfico 1.4 da a conocer la producción que fue alcanzada dentro de cada una de las 9 divisiones que integran a la industria manufacturera en el bloque del APEC, para el período establecido; asimismo, es conveniente destacar que la unidad de medida empleada es en millones de dólares.

En ese sentido, un aspecto notable a mencionar es que durante el período 2000-2017, el APEC se caracterizó por generar principalmente un mayor volumen de bienes incluidos dentro de la división VIII -productos metálicos, maquinaria y equipo- siendo este equivalente a \$94,721,186 millones de dólares (ONUDI, 2019). En una posición inferior se ubicó la fabricación de productos catalogados dentro de la división V -sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plásticos-, misma que reportó un valor por \$54,635,984 millones de dólares.

Así mismo, la tercera división hacia la que más se orientó la producción manufacturera de dicho bloque fue la I, dedicada a la elaboración de productos alimenticios, bebidas y tabaco; la cual generó un valor de \$36,988,953 millones de dólares. Simultáneamente, se observa que los menores flujos de producción efectuados dentro del bloque del APEC se presentaron dentro de la división III –industria de la madera y productos de la madera (ONUDI, 2019).

Una vez que fue descrita la estructura productiva del APEC desde una perspectiva generalizada, ahora se detallará el esquema manufacturero que de manera particular aconteció en los países miembros del bloque, con excepción de Brunei Darussalam, Papua Nueva Guinea y Taipéi Chino debido a que los datos de tales naciones no se encuentran disponibles.

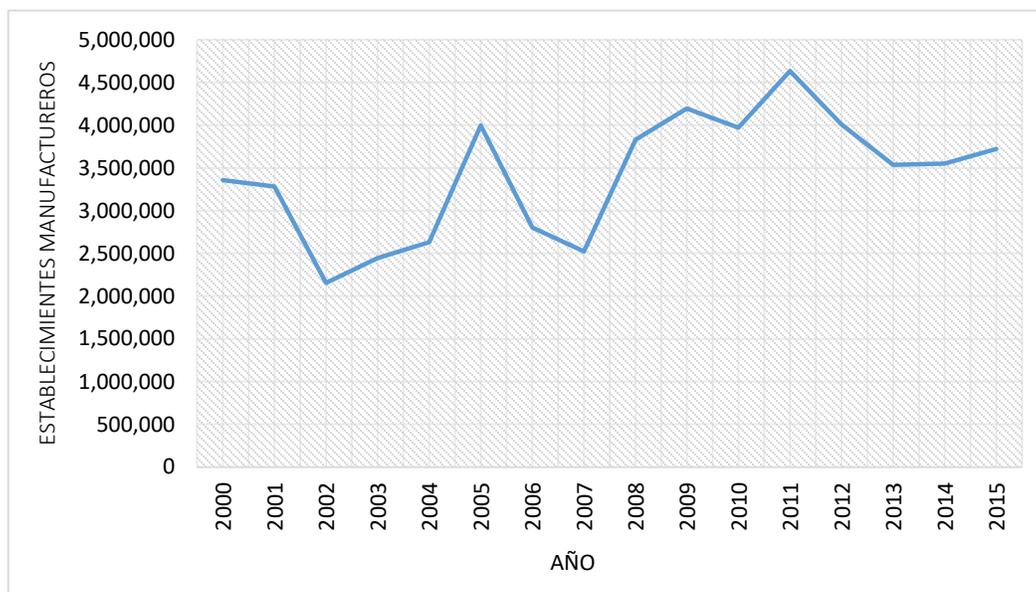
Por tanto, con fundamento en cifras recabadas por la ONUDI (2019), se observó que el 72 % de los países miembros del APEC –considerados en este análisis a partir de la accesibilidad a sus datos estadísticos- se distinguieron por poseer una vocación productiva orientada principalmente a la división de productos metálicos, de maquinaria y equipo; las naciones que se encuentra en esta categoría son Australia, Canadá, China, Corea, Estados Unidos, Filipinas, Hong Kong, Japón, Malasia, México, Singapur, Tailandia y Vietnam. En tanto que, el otro 28 % se caracterizó por contar con una producción manufacturera especializada en la fabricación de productos alimenticios, bebidas y tabaco. Dicha dinámica es la que se presentó en las economías de Chile, Indonesia, Nueva Zelanda, Perú y Rusia².

² Revisar en anexos las tablas de producción desagregada por división de la Ind. Manufacturera

1.2.4 Establecimientos

Con objeto de elevar aún más el análisis sobre la situación que ha acontecido en el ámbito de la industria manufacturera dentro del marco del APEC, en breve se expondrá la gráfica 1.5, la cual tiene por objeto dar cuenta de la evolución que manifestaron los establecimientos orientados a la producción de bienes manufacturados dentro del bloque ya señalado.

Gráfica 1.5 Número de establecimientos manufactureros dentro del bloque del APEC, 2000-2015



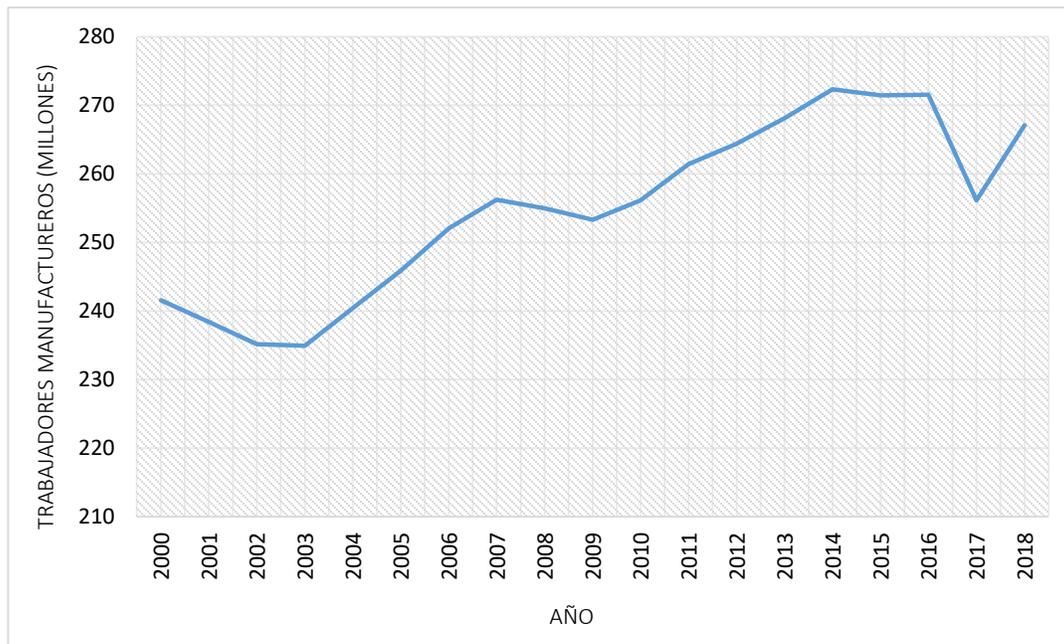
Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

Tal como es posible advertir, durante el período 2000-2015 se manifestaron múltiples variaciones en el comportamiento de los establecimientos orientados a la producción de la Industria Manufacturera. A lo largo del tiempo que se está examinando, se observan 4 caídas: la primera de ellas en 2002, la segunda en 2007, la tercera en 2010 y la última en 2012; así mismo se aprecia un notable incremento el número de establecimientos durante el año 2005, en 2009 –a pesar del contexto de crisis económica e incertidumbre que aun prevalecía- también se recuperó esta variable, y de igual manera en 2011 (ONUUDI, 2019).

1.2.5 Personal ocupado

Una vez que ya sido abordado el desempeño registrado por los establecimientos enfocados a la producción manufacturera, enseguida se examinará el comportamiento mantenido por el factor trabajo dentro de esta industria.

Gráfica 1.6 Número de trabajadores de la industria manufacturera dentro del bloque del APEC, 2000-2018



Fuente: Elaboración propia con base en OIT, 2019.

Bajo este tenor, la gráfica 1.6 permite apreciar que el personal ocupado dentro de los establecimientos pertenecientes a la industria manufacturera del bloque del APEC, durante el período 2000-2018, se caracterizó por seguir una tendencia creciente que se vio afectada en tres ocasiones: en 2003, por un declive moderado; en 2009, con una disminución menos significativa del número de empleados de la industria manufacturera; y en 2017, debido a un notable decremento en el número de empleados como resultado de una tendencia en los mercados emergentes y desarrollados en donde la movilidad laboral de trabajadores va del sector agrícola al sector de los servicios originando una contracción de los empleos en el sector industrial (FMI, 2019)

En este sentido, los datos obtenidos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) permiten apreciar el considerable crecimiento percibido en el número de empleados de la Ind. Manufacturera, ya que en 2000 ascendían a 241, 569,000, mientras que para 2018 se había elevado hasta alcanzar 267, 091,000 (OIT, 2019). A continuación, se presentará de manera desglosada el número de empleados de la industria manufacturera, para cada país miembro del APEC.

Tabla 1.3 Promedio anual de empleados de la industria manufacturera en las economías del APEC, 2000-2018

POSICIÓN	ECONOMÍA	NÚMERO DE EMPLEADOS
1	China	164,494,684
2	Estados Unidos	16,623,053
3	Indonesia	13,866,368
4	Japón	11,558,421
5	Rusia	11,474,000
6	México	7,898,158
7	Vietnam	6,806,579
8	Tailandia	5,740,316
9	Filipinas	3,119,316
10	Taipéi Chino	2,663,895
11	Malasia	2,211,316
12	Corea	2,178,263
13	Canadá	1,987,526
14	Perú	1,457,000
15	Australia	1,003,105
16	Chile	865,579
17	Singapur	383,158
18	Nueva Zelanda	270,947
19	Hong Kong	187,579
20	Papua Nueva Guinea	24,211
21	Brunei Darussalam	6,579

Fuente: Elaboración propia con base en OIT, 2019.

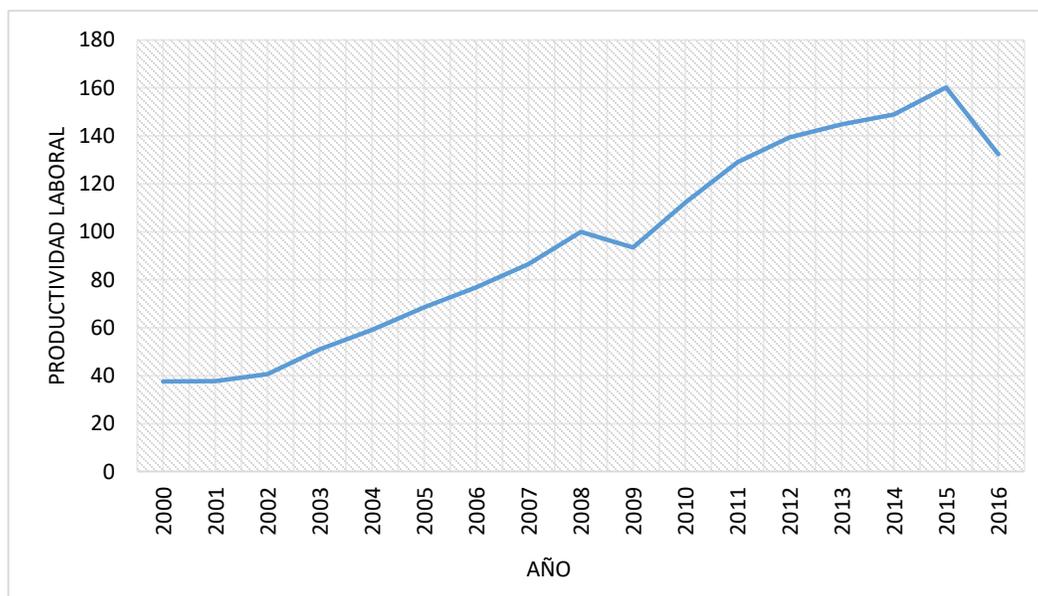
La tabla 1.3 permite distinguir que, durante el período 2000-2018, la industria manufacturera de China se distinguió por contar con el mayor número de empleados sobre el resto de países que integran el APEC; Estados Unidos se ubicó en segundo lugar, sin embargo resulta bastante clara la diferencia que persiste entre ambos países –la cual equivale a más de 147 millones de empleados–; la tercera posición la ocupó Indonesia, al contar con 2.7 millones de empleados menos que Estados Unidos; México

alcanzó el séptimo lugar con 7.8 millones de empleados en promedio; finalmente, las últimas posiciones corresponden a I Papua Nueva Guinea y Brunei Darussalam, al contar con tan solo 24, 211 y 6,579 empleados, respectivamente (OIT, 2019).

1.2.6 Productividad

Finalmente, a fin aterrizar con mayor precisión en el análisis que hasta ahora se ha expuesto, a continuación se plasmará el comportamiento presentado por la industria manufacturera del APEC empleando para ello un índice de productividad laboral construido a través del índice de volumen de producción y del índice de personal ocupado, tomando como año base el 2008.

Gráfica 1.7 Productividad laboral de la industria manufacturera en el APEC con base en el personal ocupado, 2000-2016



Fuente: Elaboración propia con base OIT, 2019; ONUDI, 2019.

El gráfico 1.7 exhibe el desempeño que mostro la productividad laboral de la industria manufacturera en el bloque del APEC durante el periodo, 2000-2016. Al respecto, se advierte que dicho indicador presentó una tendencia creciente contenida por un declive en 2008 del -13%; del mismo modo en el año 2016 se registra de nueva cuenta una segunda caída de mayores dimensiones; ya que, la reducción con respecto al año

anterior (2015) fue del -21% (ONUDI, 2019; OIT,2019) generada por una contracción en la producción como resultado del debilitamiento en la demanda global y un deterioro de las condiciones para el comercio internacional (CEFP, 2016).

Tomando como sustento los datos estadísticos anteriormente presentados, así como el análisis que se elaboró a partir de estos, es posible concluir lo siguiente:

- La dinámica económica del bloque del APEC se ha caracterizado por que la mayor proporción de valor agregado tiene origen dentro del sector servicios, mientras que el valor agregado del sector industrial, se ha mantenido con niveles constantes que oscilan por debajo del 30%.
- En términos generales, tanto el valor agregado de la producción, como la producción misma de la industria manufacturera dentro del APEC mantuvieron una tendencia creciente, durante los últimos 16 años.
- El comportamiento de algunos indicadores claves de la industria manufacturera se vio afectado, aunque en un grado distinto, por procesos de inestabilidad económica y financiera, como es el caso de la crisis financiera asiática de 1997, la desaceleración del comercio en 2001 y la crisis ocurrida 2008.
- Rusia se posicionó como líder del bloque del APEC, en cuanto a flujos de producción de bienes manufactureros generados; hecho que resulta curioso ya que China se destacó por ser el país miembro con el mayor nivel de personal ocupado.
- El nivel de los establecimientos de la industria manufacturera dentro del APEC se caracterizó por contar con un sinnúmero de fluctuaciones.

- La producción manufacturera del APEC en su conjunto, vista desde una perspectiva desagregada por divisiones, se orientó esencialmente hacia la elaboración de bienes catalogados como productos metálicos, maquinaria y equipo, los cuales son constituidos a través de cadenas productivas capaces de generar alto valor agregado.
- El esquema productivo que se instauró individualmente en la mayoría de los miembros del bloque (13 países) se estructuró con base en una producción especializada en productos pertenecientes a la división VIII de la industria manufacturera. No obstante, en una proporción menor de economías (5 países) persistió una vocación orientada hacia la elaboración de productos alimenticios, bebidas y tabaco, los cuales cuentan con menor valor agregado. Al respecto, es importante enfatizar que la composición de esta categoría fue completamente indistinta al nivel de desarrollo con que cuentan los países que se aglutinaron dentro de la misma, puesto que se integró no solo por naciones en vías de desarrollo o emergentes como es el caso de Perú, Chile, Indonesia y Rusia, sino también por naciones desarrolladas como Nueva Zelanda.
- El desempeño de la productividad laboral mantuvo, en términos generales, una tendencia creciente que se vio frenada por una caída en 2009, y otra más en 2016 en donde el fenómeno de decrecimiento fue a una escala mucho mayor. Tal descenso tuvo origen en el entrelazamiento de los siguientes elementos: una desaceleración de la actividad industrial estadounidense que se presentó en dicho año; la guerra comercial que hasta la fecha se ha venido gestando entre Estados Unidos y China; una contracción en la demanda -reflejada a través de la disminución del Índice de Gerentes de Compra (PMI) del sector manufacturero- que estuvo acompañada por un deterioro en el dinamismo del comercio; continuas recesiones en la economía de China: estas variables en su conjunto generaron un ambiente negativo y de inestabilidad que repercutió en los indicadores de la manufactura global (CEFP, 2016).

- Finalmente, tras la realización del análisis anterior se identificaron dos fenómenos importantes: 1) La presencia de heterogeneidad en la capacidad productiva de los países miembros que conforman el APEC, situación que derivó en disparidades en los niveles de producción y en vocaciones manufactureras diversas; 2) El establecimiento de un fenómeno de contracción en la productividad laboral de la industria manufacturera del APEC que se presentó acompañado por declives en la mayoría de los indicadores manufactureros revisados, en 2016. Es a partir de los fenómenos anteriormente identificados que el presente estudio se propone arrojar hallazgos que permitan la formulación de una política industrial que vinculada con la aplicación de una adecuada política comercial permita dinamizar al bloque manufacturero con mayor trascendencia en el entorno económico y comercial mundial.

CAPÍTULO 2

PRODUCTIVIDAD Y SUS DETERMINANTES: UNA RETRÓSPECTIVA TEÓRICA

Desde la visión de Bunge (2006), una teoría representa un contexto cerrado respecto de las operaciones lógicas, es decir, equivale a un conjunto de proposiciones enlazadas lógicamente entre sí y que poseen referentes en común.

Este apartado tiene como propósito analizar las principales teorías, a partir de las cuales se estructura la presente investigación, mismas que se avocan al análisis del papel que desempeña la productividad como elemento detonante y dinamizador del crecimiento económico, dentro de una nación, así como aquellas que revelan los factores que inciden en el incremento de la misma.

Bajo este contexto, se presentan los diversos constructos formulados en torno a la productividad que hasta ahora han sido desarrollados, a fin de aterrizar con mayor precisión en el estudio de la productividad y sobre los elementos que inciden en su comportamiento y evolución.

2.1 Concepto de productividad

Con el propósito de alcanzar los objetivos planteados previamente resulta elemental partir una conceptualización teórica sobre la productividad.

Para Kendrick (1961), el termino productividad denota la relación de salida ante cualquiera o todas las entradas asociadas, en términos reales.

Por su parte Prokopenko (1991), conceptualiza a la productividad como un sistema que permite dilucidar la relación asociada entre los resultados obtenidos y el tiempo utilizado para generar dichos resultados.

Desde la perspectiva de Bain (1997), la productividad engloba una relación entre cierta producción y ciertos insumos. Sin embargo, aclara que no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado, sino una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados específicos deseables.

De acuerdo con la OCDE (2001), la productividad implica una relación de medida entre el producto y el volumen de insumo utilizado.

González (1990), establece a la productividad como la transformación de productos en insumos dentro de un entorno sistémico en donde se gestan interrelaciones con distintos elementos y factores, dificultando con ello su entendimiento y análisis.

2.1.1 Desarrollos teóricos sobre la productividad: una retrospectiva histórica

El tema de la productividad –dada la importancia que reviste- ha estado presente en un sinnúmero de contribuciones hechas por distintos autores; desde aquellos quienes formalizaron el estudio de la economía hasta los más contemporáneos, motivo por el cual su estudio se ha abordado desde diversas perspectivas. Con objeto de profundizar más al respecto, a continuación se llevará a cabo una revisión de las aportaciones hechas por

algunos de los principales teóricos al estudio de la productividad desde un enfoque neoclásico.

Carl Menger (1871) -uno de los representantes de la escuela austriaca-, en su obra *Principles of Economics*, parte del establecimiento del proceso de producción como una vía para la satisfacción de necesidades humanas y categoriza a los bienes en dos tipos:

- Bienes de orden inferior.
- Bienes de orden superior.

Este teórico afirma que la conversión de los bienes de orden inferior hacia bienes de orden superior se efectúa a través del tiempo, lo cual resulta importante ya que dicho fenómeno permite la expansión constante de las cantidades de bienes de consumo disponibles para los individuos.

De acuerdo con Menger, el mecanismo que genera dicha transformación radica en la abstinencia que asume el individuo economizador en el presente, a fin de que dichos bienes económicos contribuyan a la satisfacción de las necesidades humanas en un periodo posterior. Es decir, el individuo incurre en una renuncia, sin embargo se asegura de mantener consigo la cantidad de bienes de consumo necesarios para asegurar su reproducción y mantenimiento inmediato.

Esta condición, da pauta para el establecimiento de una dinámica en la que el individuo asegura los bienes necesarios para sobrevivir en el periodo presente, y al mismo tiempo planificando tal supervivencia hacia periodos posteriores, es decir, se construye una concatenación de acciones que tienen como objetivo final la supervivencia con miras al futuro. Al respecto, Menger señala que la vida humana es un proceso en el que el desarrollo futuro se encuentra influenciado en todo momento por el desarrollo anterior, y al mismo tiempo representa un proceso que no se puede continuar una vez que se ha interrumpido, y que tampoco puede rehabilitar completamente una vez que se ha desordenado seriamente.

Menger, indica que el proceso de abstinencia de uso de bienes económicos con miras a su utilización en periodos posteriores conlleva a la productividad del capital. Para este autor, el desarrollo continuo de la civilización y el progreso son elementos que permiten

a los individuos participar en las ganancias que resultan del empleo de bienes de orden superior, una vez que existe una dinámica comercial fortalecida.

El autor explica a la productividad del capital como el producto que resulta del control por parte del individuo economizador sobre cantidades de bienes económicos, dando lugar a un incremento en los bienes de consumo disponibles para los hombres en un periodo posterior, permitiendo un incremento en la satisfacción de las necesidades humanas.

Paralelamente, William Stanley Jevons (1871) –pionero de la escuela marginalista- publica *The theory of political economy*. Dentro de este estudio, establece el análisis de la utilidad (piedra angular del pensamiento marginalista) a la cual considera como un propiedad abstracta a través de la cual un objeto sirve a propósitos particulares, adquiriendo el derecho a la clasificación como una mercancía.

Jevons destaca que, la utilidad es una cualidad de las cosas, más no una cualidad inherente a ellas; considera que esta resulta más bien de la relación que se establece entre el objeto y los requerimientos particulares del hombre.

De acuerdo con este autor, la utilidad que poseen los objetos puede ser distinta y variar en función de la cantidad del bien que se posea. En este sentido, Jevons explica que más allá de una cierta cantidad la utilidad puede reducirse gradualmente hasta cero e incluso ser negativa, ya que los suministros que se incorporar pueden convertirse en elementos perjudiciales o en algo inconveniente. El planteamiento anterior permite a Jevons concluir que el incremento en la cantidad de un artículo, posee cada vez menos utilidad que el anterior.

El autor efectúa esta deducción con base en el establecimiento de dos dimensiones de la utilidad: 1) la cantidad del producto, y 2) la intensidad del efecto producido sobre el consumidor.

Además del trabajo realizado al respecto de la utilidad, Jevons integra en esta publicación un análisis referente a la productividad considerando como principal factor de la producción al capital. Para Jevons, la productividad marginal del capital es equivalente a la tasa final de rendimiento de dicho factor, a la cual entiende como la tasa de interés por medio de la cual puede obtenerse el capital.

Jevons advierte que el capital no posee por sí mismo el carácter productivo, sino la inversión de capital durante un determinado período de tiempo. Esta inversión de capital es nombrada por el autor como capitalización (CT), y puede incrementarse por medio de dos vías; a través de un aumento del capital o de un aumento del tiempo.

Bajo esta lógica, el autor explica que un aumento de la capitalización representa una mayor duración de la inversión en una mercancía o maquina individual, así como un incremento del capital invertido.

Asumiendo que el incremento de la capitalización tenga como origen una variación del tiempo, la productividad marginal de la capitalización queda expresada de la siguiente manera:

$$(1) \quad \frac{\partial p}{c \cdot \partial t}$$

Donde:

C= Capital (en términos de dinero).

T= Tiempo.

P= Dinero producido (ganancias).

Jevons (1871) concede un papel relevante al capital dentro del proceso productivo, ya que establece que el factor de la mano de obra adquiere un estadio de maduración una vez que le es incluida la asistencia de maquinaria y herramientas, las cuales dotan a los insumos de las condiciones necesarias para ser transformados por completo en una mercancía.

Partiendo de ello, el autor se detiene a estudiar el fenómeno que tiene lugar al efectuarse una inversión en maquinaria. En este caso, la productividad de la capitalización resulta de la relación del incremento del dinero producido por la maquinaria durante su vida útil y el incremento de la capitalización (capital por tiempo), misma que se obtiene tal como a continuación se presenta:

$$(2) \quad \frac{\partial p}{\frac{1}{2}(k \cdot \partial t + T \cdot \partial C)}$$

Donde:

K= Capital total invertido.

t= Tiempo promedio de la inversión.

T= La vida útil de la maquinaria.

C= Monto promedio del capital invertido (p. 285).

Finalmente, el autor hace referencia a un tercer caso, en el cual se acepta el supuesto de que el incremento de la capitalización tiene como único origen un aumento del capital. Tal situación es simbolizada por el autor de la siguiente forma:

$$(3) \quad \frac{\partial p}{t \cdot \partial c}$$

Donde:

P= Dinero producido.

T= Tiempo promedio de la inversión.

C= Capital (en términos de dinero).

Jevons concluye señalando que el producto obtenido de la primera inversión de capital, no se disfruta para el consumo, sino que se reinvierte en forma continua.

El economista británico Alfred Marshall (1879) divulgó su investigación titulada *The economics of industry*, en ella refiere que el hombre no produce bienes, sino que más bien es la naturaleza la que le provee de los insumos necesarios para la formación de estos: el hombre se convierte, entonces, en un medio a través del cual los insumos, mediante la aplicación de alguna fuerza o de su manipulación, modifican su forma y son transformados. Es por este motivo, que el autor argumenta que la producción representa un proceso creación, sino que implica una reorganización.

Este autor concibe que, los agentes de la producción están constituidos por:

- Las fuerzas de la naturaleza.
- La fuerza humana.
- El capital.

Marshall divide el análisis respecto de los agentes de la producción en dos capítulos distintos, en el primero engloba la relación que tiene lugar entre la fuerza de la naturaleza y la fuerza humana, y en el segundo examina de manera individual al capital.

Dentro del primer capítulo Marshall (1879) asegura que, la fuerza del hombre adquiere el carácter de eficiente cuando es aplicada para controlar directamente las fuerzas naturales, en lugar de contrarrestarlas. Con base en dicho planteamiento, formula el supuesto de que la producción de riqueza de una nación depende directamente de la relación de interacción prevaleciente entre los dos elementos ya señalados.

El mecanismo individual a través del cual cada uno de estos agentes de la producción interviene en la generación de la riqueza es el siguiente:

- La naturaleza dota de recursos y de tierra en condiciones fértiles, para su óptima utilización.
- El hombre, por su parte, trabaja directamente sobre todos los elementos que se originan de la naturaleza, con objeto de transformarlos y añadirles mayores dotes.

En el segundo apartado explica que, el capital se encuentra materializado dentro de la industria a través de la infraestructura física (edificios y maquinaria), pero también constituye: el medio de pago a los trabajadores; un recurso que permite el reemplazo del stock de materiales y el financiamiento de la reparación de maquinaria.

Derivado de lo anterior es que el autor considera que el capital es el resultado del trabajo destinado a la producción que no es inmediata, es decir a la realización de cosas que permiten asistir al hombre en su futuro trabajo dentro de la producción.

En este sentido, este teórico sostiene que el empleo del factor capital implica que este sea gastado pero con un carácter productivo, lo que permita que pueda ser reproducido.

Marshall (1879), analiza la productividad desde una perspectiva parcial, respecto al factor trabajo, e indica que la eficiencia en la producción por parte del individuo depende de tres componentes:

- 1) Fuerza física y energía: el hombre al realizar la acción de transformación de los recursos, ejerce una fuerza física dirigida sobre la naturaleza. Sin embargo esta actividad representa una relación de complementariedad, pues a la par que el hombre modifica los insumos que se desprende de la naturaleza, la naturaleza también modifica la calidad del estado en que se encuentra el hombre. La fuerza física de un hombre procede de las cualidades heredadas genéticamente de la raza, pero también es resultado de su estilo de vida, y dicho estilo de vida depende a su vez de las condiciones de riqueza imperantes en la sociedad de la cual forme parte.
- 2) Conocimiento y habilidad mental: la inteligencia y las fortalezas con que cuenta un individuo desempeñan un papel estratégico -por encima de la fuerza bruta- durante el proceso de conducción de las fuerzas de la naturaleza para la producción, por lo que, tanto la educación como el entrenamiento de los trabajadores se vuelven esenciales.
- 3) Carácter moral: la rectitud y la confianza constituyen valores fundamentales para la construcción y el incremento de la riqueza. El carácter moral de una nación es el resultado de la concientización y creación brindadas por las madres, ya que es en la etapa de la infancia donde el hombre forma su personalidad y arraiga sus valores.

Pero además advierte que, el capital también ejerce una influencia significativa sobre la eficiencia del factor trabajo ya que, de acuerdo con él, el primero requiere de un impulso y apoyo por parte del segundo.

Marshall, concluye indicando que la acción del sector público también es relevante y debe ser considerada ya que sin un impulso proveniente del gobierno la industria no contaría con las condiciones y capacidades necesarias para alcanzar eficiencia en la producción.

Un par de décadas después surge en la escena del pensamiento económico la escuela marginalista, teniendo como uno de sus principales precursores a John Bates Clark (1899), quién en su obra titulada *The distribution of welfare* plantea que el término capital se relaciona con un fondo de riqueza productiva con naturaleza permanente comúnmente empleado para ser invertido en bienes productivos cuya identidad cambia para siempre.

Clark (1899), establece un nexo directo entre el proceso de producción y el consumo, debido a ello hace hincapié tanto en el papel del factor trabajo en la producción, como dentro del proceso de distribución, ya que considera que en la etapa del consumo éste puede acceder a los bienes que a partir de la fuerza aplicada en el proceso productivo materializó.

El autor sugiere que la industria se encuentra conformada por dos entidades combinadas:

- Capital: Representa la riqueza que progresivamente se renueva, es decir, se reproduce.
- Trabajo: Al igual que el anterior elemento, se encuentra conformada por un grupo de hombres un día, y posteriormente por un grupo de hombres distintos.

Ambas entidades comparten una característica en común que consiste en una incapacidad de transmutación física, por lo que frecuentemente están cambiando. Tal afirmación parte del señalamiento que realiza Clark en el sentido de que los hombres al igual que los bienes de capital son transitorios, por tanto son continuamente renovados en el tiempo; fenómeno que resulta completamente congruente bajo el esquema de la dinámica económica.

Inmersos en este contexto, en donde las necesidades de los individuos se multiplican y se vuelven cada vez más específicas, los trabajadores deben hacer frente a ello y en este intento por dar respuesta a los requerimientos generados por los consumidores; generan nuevos tipos de riqueza empleando para ello técnicas de trabajo y herramientas diferentes, lo que resulta en una modificación del trabajo y del capital a consecuencia del surgimiento de invenciones en maquinaria. El autor además afirma que ambos factores de la producción ejercen influencia sobre el comportamiento del otro, es decir, hay adaptaciones mutuas.

Lo anterior, es clave dentro del análisis que este autor desarrolla respecto de la productividad, ya que de acuerdo con él, la fortaleza productiva sobreviene del incremento final que generen los agentes permanentes.

Clark (1899) retoma una ley austriaca que establece que la última unidad integrada contendrá menor utilidad que las anteriores, y la aplica en el análisis de la fuerza productiva de los agentes de la producción.

En consecuencia, suponiendo que el factor trabajo –representado por los hombres- no es permanente y por tanto es constantemente renovado, considera la introducción de un trabajador en un periodo específico para determinar cuánto del producto fue creado por él. Finalmente, concluye que cada adición en la cantidad de trabajo empleada dentro del proceso de producción conlleva en una reducción en la productividad; tal afirmación constituye la esencia del pensamiento económico de la escuela marginalista.

Posteriormente, Philip Henry Wicksteed (1910) desarrolla una investigación, bajo el nombre de *The common sense of political economy*. Esta obra, forma parte del viraje que numerosos teóricos de la ciencia económica emprendieron respecto al objeto de estudio en sus investigaciones; ya que focaliza su análisis hacia el establecimiento y la determinación de los precios de los factores de producción, dejando de lado el interés por el estudio del valor de las mercancías, que anteriormente solía ser el principal tópico abordado por los economistas clásicos.

Es decir, bajo este panorama se conformó una nueva oleada, que inició en la década de los noventa del siglo XIX, conformada por autores pertenecientes en su mayoría a la escuela marginalista. En este sentido, Wicksteed atendiendo la problemática que se desprendía de la fijación de los precios de los factores, desarrolló la teoría de la productividad marginal de la distribución en la cual sugiere que si se considera que el producto a distribuir es (P), el radio de participación que tiene cualquier factor de producción (K) por unidad en el producto, será expresado de la siguiente forma:

$$(4) \quad \frac{\partial p}{\partial k}$$

Donde:

∂ = Derivada parcial.

P= Producto.

K= Cualquier factor de producción.

Mientras que, su participación total es representada, tal como a continuación se muestra:

$$(5) \quad \frac{\partial p}{\partial k} \cdot K$$

De acuerdo con la lógica del planteamiento establecido por Wicksteed, cada factor de la producción se recompensa a sí mismo en función de la productividad marginal con que cuente; por lo que las remuneraciones de los factores de la producción implicados agotan totalmente al producto. (p. 10)

Esta idea, divulgada por Wicksteed fue ampliamente aceptada por la comunidad científica, sin embargo, recibió algunas críticas por parte de detractores, como fue el caso de Edgeworth y Pareto, sobre todo en relación con los desarrollos de la parte matemática.

Luego de los estudios que difundían el pensamiento de la escuela marginalista, emergió el trabajo emprendido por Joseph A. Schumpeter (1912) denominado Teoría del desenvolvimiento económico. A continuación, se detallará el tratamiento que dentro de esta, se le confirió al tema de la productividad.

El autor inicia presentando una clasificación de los hechos, que se constituye a partir de dos tipos: sociales y económicos; los primeros se derivan del comportamiento humano, mientras que los segundos son el resultado de la conducta económica. De acuerdo con la perspectiva del autor, la conducta económica tiene como finalidad primordial la adquisición de bienes a través de actos de cambio y/o de producción.

Debido a que los individuos se revisten tanto de la figura de compradores como de vendedores; son participes y se benefician de los productos derivados de la producción y del consumo, por lo tanto se despliegan redes infinitas de concatenación.

Como resultado de esta interconexión económica, se genera un producto social, el cual consiste en la totalidad de las mercancías producidas y vendidas en una comunidad durante un período económico determinado.

Resulta entonces evidente que, la formación de dicho producto se concreta, en parte, a través de la participación que realiza de forma particular cada individuo, mismo que posteriormente accede a una porción de la totalidad de éste.

La producción surge como un proceso que permite la satisfacción de las necesidades que demandan los individuos, es decir, el objetivo primordial que persigue es la creación de artículos para el consumo y/o artículos que contengan alguna utilidad. Schumpeter señala que la producción implica procesos de control y manejo, es decir, requiere una correcta combinación de las fuerzas productivas que se encuentran al alcance, para lo cual emplea distintos métodos de producción y utiliza a la tecnología como herramienta.

El autor concibe a los métodos de producción como combinaciones definidas, razón por lo cual cada uno de ellos se caracteriza, en lo particular, por la relación que guardan los insumos que combinan. Así mismo, determina la existencia de una relación de dependencia entre los métodos de producción y la tecnología, ya que es esta última la que posibilita el surgimiento de dichos métodos; por tanto, el resultado de las combinaciones empleadas constituye el producto.

Schumpeter (1912) establece dos factores originarios de la producción, de los cuales se desprenden los distintos bienes: tierra y trabajo, ambos representan dones de la naturaleza. Bajo este contexto, el autor plantea una jerarquización de los bienes en la cuales dichos dones representan a los bienes del orden superior, mientras que los de orden inferior simbolizan a los bienes de consumo inmediato; mientras mayor sea el orden, más abstractos e inmateriales resultan los bienes.

Así mismo, cataloga al trabajo en:

- Trabajo director: Se encarga de coordinar e inspeccionar, posicionándose así en el nivel más alto de la jerarquía del organismo productivo, ya que se distingue por poseer la capacidad de crear.
- Trabajo dirigido: Simboliza al trabajo que ejecuta, se encuentra en un nivel a la par que el factor tierra.

Tal como anteriormente se había señalado, la producción tiene lugar ante el surgimiento de necesidades por parte de los individuos, por lo que la concreción de un nivel más elevado de satisfacción tiene como fundamento un pequeño incremento en cada uno de los medios de producción.

Schumpeter (1912) plantea que los bienes de producción presentan rendimientos, que pueden ser abordados a través de su productividad marginal, a la que distingue como “el valor de la unidad menos importante del producto ya obtenido con la ayuda de una unidad de un stock dado de los servicios de la tierra o el trabajo” (p.38). La productividad marginal determina los precios de ambos factores, mismos que se materializan en la renta y el salario, respectivamente.

Catorce años después, Cobb y Douglas (1928) desarrollaron un trabajo revolucionario que sin duda representa una aportación sin precedentes a los avances en materia del estudio de la productividad, mismo que fue difundido bajo el nombre de *A theory of production*. El origen de la realización de este trabajo se desprende de la necesidad creciente por la formulación y diseño de metodologías capaces de medir la productividad, en particular dentro del sector manufacturero y representa además una concatenación de los esfuerzos previos encaminados hacia la búsqueda por:

- 1) Convergencia de la estimación al cálculo exacto respecto de las cantidades de unidades de capital y de trabajo empleadas en un determinado volumen de producción.
- 2) Identificar la naturaleza de las relaciones prevalecientes entre el trabajo, el capital y la producción.

Los objetivos anteriormente mencionados pretendían dar tratamiento a un conjunto de problemáticas metodológicas que impedían: la identificación precisa en el origen de un incremento en la producción; determinar la incidencia relativa imprimida tanto del capital como del trabajo sobre el producto; cuantificar la cantidad aportada por cada unidad de capital y de trabajo al producto físico total; verificar la veracidad y pertinencia empírica de la ley de los rendimientos decrecientes en la producción.

Considerando el panorama anteriormente descrito, la contribución realizada por Cobb y Douglas se estructuró a partir de la construcción de índices. En este sentido, los autores hacen una distinción respecto del factor capital, al cual desagregan en dos categorías:

- Capital físico: Integrado por maquinaria y edificios.
- Capital de trabajo: Representado por materias primas, productos en etapa de fabricación y productos finalizados en almacén.

A partir de dicha división, es que aclaran que el capital de trabajo queda excluido de su medición debido a que éste es tan solo el resultado, más no la causa del proceso de fabricación. De igual manera, omiten al factor tierra argumentando ya que puntualizan que dicho factor se constituye en gran parte del incremento no ganado; por lo que para propósitos de la realización de su medición, consideran únicamente al capital físico.

Cobb y Douglas (1928), desarrollaron un índice de crecimiento absoluto del capital fijo considerando el efecto anual del incremento en los niveles de precio y al dólar estadounidense como moneda de referencia. La cuantificación se avocó a los materiales que se ven empleados en los procesos de construcción de maquinaria y de infraestructura física –edificios-, tales como: acero, hierro fundido, cemento, coque y cobre, principalmente. Además, diseñaron un índice de costo capital a través del cual se eliminó el efecto de la variación de los niveles de precios durante el período que abarca su estudio, el cual se encuentra conformado por tres elementos:

- 1) Los precios al por mayor de metales y productos metálicos.
- 2) Los precios al por mayor de materiales de construcción.
- 3) Los salarios monetarios.

Al respecto, los autores advierten que dicho índice no permite considerar la sustitución de capital original en los diferentes niveles de precios. Los datos de los censos de manufactura fungieron también en la construcción de un índice combinado de empleo, desarrollado por Cobb y Douglas. Sin embargo, de acuerdo con los autores dicho índice presenta algunas deficiencias, puesto que:

- No engloba el número de empleados de oficina.
- No está basado en horas hombres, sino en años hombres.
- No cuenta con la flexibilidad necesaria para considerar la aparición de un cambio a consecuencia de una modificación en la calidad del desempeño de los empleados, o debido a una variación en la intensidad del trabajo.

Con el fin de fortalecer su estudio, Cobb y Douglas emplearon un índice de volumen físico de la producción diseñado por E. E. Day, y a partir de éste efectuaron un análisis comparativo, durante el periodo 1899-1922, tomando en consideración tres variables: el capital fijo, la fuerza laboral y el producto físico. Los autores observaron que de las tres variables implicadas, el capital fijo fue el que registró un mayor crecimiento, seguido por el producto físico, y finalmente en tercer lugar la fuerza laboral.

Además, ambos calcularon la proporción de la participación relativa del trabajo y del capital al dividir el índice relativo de la oferta de trabajo entre el índice relativo del capital fijo, es decir $(\frac{L}{C})$ (p. 151). Dicho cálculo, constituye una representación de las variaciones existentes en las proporciones de los dos factores mencionados previamente. Al respecto, se observó una disminución de la mano de obra con respecto al capital y un aumento del capital a una tasa de crecimiento acelerada.

En un segundo apartado, los autores introducen la parte teórica de su trabajo, partiendo del establecimiento de una función que considera a los factores de producción de trabajo y capital; la cual queda expresada tal como a continuación se muestra, bajo condiciones normales de producción:

$$P' = 1.01L^aC^b$$

Donde:

P' = Producción actual.

1.01 = Parámetro independiente al trabajo y capital con efecto sobre la producción.

L = Trabajo.

a = Exponente de la intensidad de uso del factor trabajo.

C = Capital.

b = Exponente de intensidad de uso del factor capital.

De acuerdo con Cobb y Douglas (1928), esta función contiene las siguientes propiedades:

- 1) P' representa la producción actual de P.
- 2) P' se aproxima a cero cuando el factor trabajo (L) o el factor capital se aproximan a cero.
- 3) P' se aproxima a P en el transcurso del período.
- 4) Las desviaciones de P' con respecto a P resultan ser individualmente significativas.
- 5) P' presenta una relación correlacional con P al incluirse tendencias seculares.
- 6) P' mantiene una relación correlacional con P al eliminarse tendencias seculares.

La función anterior, es construida por los autores partiendo teóricamente del sustento de que los tres elementos implicados –producción, trabajo y capital- mantienen una relación estrecha, razón por la cual; si los factores son multiplicados por un factor (m), entonces se produce como efecto un incremento (m) sobre la producción.

Además, teóricamente P' posee una restricción, de acuerdo con la cual debe aproximarse a cero a medida que el trabajo (L) y el capital (C) se aproximen a cero. La función presentada previamente se desprende de la siguiente forma general:

$$(6) \quad P' = bL^k C^{1-k}$$

Dentro de esta función, la elección de los valores del parámetro b y del coeficiente k se realiza con base en los criterios de la teoría los mínimos cuadrados. Cobb y Douglas puntualizan que P' fluctúa en el mismo sentido que lo hace el ciclo económico, y lo mismo ocurre con las variaciones de P' respecto de P .

No obstante, en un escenario de producción real pocas o nulas veces se cumplen los valores de los parámetros b y k señalados, ya que son el resultado de supuestos restrictivos que no consideran la posible variación en el poder adquisitivo de los trabajadores y/o la presencia de períodos de conflictos bélicos, de dinamismo o de depresión económica.

Por tanto, dentro de este escenario, el parámetro b juega un papel esencial debido a que su valor es completamente independiente de los valores de L y de C , y es al mismo tiempo la representación del conjunto de fuerzas que no pueden ser cuantificadas pero que ejercen algún efecto sobre la producción.

Por su parte, Fabricant (1929) interpretar a la productividad como una medida que arroja la eficiencia con la que los recursos de una economía se transforman en consumo, inversión y otros bienes que satisfacen las necesidades que se gestan en el ámbito individual y colectivo.

Con base en el constructo establecido, argumenta que el nivel de productividad ejerce influencia sobre diversos fenómenos económicos, es decir: la obtención de elevados niveles de productividad es un medio que permite alcanzar un incremento en el ingreso de los individuos; mientras que los bajos niveles de productividad derivan en problemáticas de naturaleza macroeconómica relacionadas con la inflación, la disminución de las industrias, etc.

El autor reconoce el trabajo arduo que se ha imprimido sobre el análisis de la productividad mediante la realización de numerosos estudios. Pero advierte sobre la discordancia que permea entre las interpretaciones que los autores atribuyen al concepto de productividad, generando con ello una notable confusión; dicho elemento se suma a la diversidad de métodos que se emplean para la medición y que derivan en la obtención de resultados distintos.

Bajo este tenor, retoma la connotación de eficiencia que otorga a la productividad para indicar que el empleo de esta propiedad conllevaría a producir un mayor volumen de bienes, manteniendo constante las unidades empleadas de los factores de producción; este escenario representaría una ganancia real.

En este sentido, propone un método para el cálculo de la eficiencia en la producción, a partir de la relación existente entre dos indicadores: el índice de producción física y el índice de volumen de la planta y equipo.

No obstante advierte que este indicador, al que denomina como índice de producción por unidad de planta y equipo, presenta algunas deficiencias o limitantes en la veracidad de su cálculo, es decir, dicho indicador no contempla los demás recursos utilizados en el proceso de producción.

Esto supondría el establecimiento del supuesto de que los demás factores no cuentan con gran importancia o trascendencia, así como el hecho de que tales factores presentan un comportamiento similar a la planta y al equipo.

Lo anterior, le sirve al autor como fundamento para destacar la importancia de considerar en la medición de la productividad al conjunto de factores que están involucrados, lo que se traduce en la necesidad de ampliar la cobertura del análisis, ya que mientras más completo sea el análisis de los recursos considerados, mejor será la medida de la productividad.

Ante ello, destaca que la falta de disponibilidad de datos de los recursos totales representa la principal limitante para la realización de una correcta medición de la productividad.

Bajo este escenario, el índice de productividad parcial del trabajo resulta ser el indicador más utilizado por los investigadores ya que su elección deriva en la más fidedigna aproximación, aunque el sesgo en que se incurre a partir de la elección de esta vía de medición es el tratamiento uniforme que se aplica al factor trabajo, en otras palabras: no se efectúa una segmentación del mismo, tomando en considerando las divergencias que suelen prevalece en cuanto criterios como la educación, las habilidades y la experiencia.

Bajo este preámbulo, Fabricant (1929) destaca dos elementos:

- 1) El surgimiento de desarrollos y avances en el ámbito de la tecnología en conjunto con algunos otros mecanismos permiten la elevación de los niveles de eficiencia y la disminución en la utilización de los factores de producción.
- 2) La medición de la productividad -independientemente del índice utilizado- no contempla el cambio en la calidad del producto, puesto que no incorpora el gasto en inversión efectuado en el ámbito de la educativo, científico, tecnológico y organizacional.

Finalmente, a partir de un análisis que realiza en donde estudia la relación existente entre la productividad y el ciclo económico (tomando como punto de referencia la Primera Guerra Mundial), el autor observó que:

- La tasa de crecimiento de la productividad creció a un ritmo más acelerado previamente al hecho histórico.
- La fuerza que conjuntamente reúnen los factores de la producción (capital y trabajo) alcanza tal magnitud que sufren fluctuaciones cíclicas marcadas.

Uno de los autores pioneros del estudio de la productividad, luego de la culminación de la segunda guerra mundial es Kendrick (1961), quien en su *Productivity Trends in the United States*, conceptualiza a la productividad como: la relación que prevalece entre el producto generado y los insumos empleados, en términos reales; es decir, la relación que existe de salida ante cualquier entrada asociada.

Al mismo tiempo le considera como un vehículo que permite: el crecimiento económico, el incremento en los niveles de bienestar social, el mejoramiento en la calidad de los bienes, la diversificación de los productos, y la expansión del tiempo libre. El autor explica que el interés por los estudios relacionados con la productividad y su medición, se incrementó considerablemente luego de la segunda guerra mundial, es decir, en el período de la post-guerra, ya que a consecuencia de la inestabilidad económica y social sufrida se realizaban esfuerzos dirigidos a incrementar tanto la producción, como los niveles de seguridad.

En este sentido los efectos económicos generados por el incremento en la productividad coadyuvarían en el alcance de los siguientes objetivos:

- Reconstrucción de los países afectados.
- Generación de desarrollo económico.
- Reducción de las tendencias inflacionarias generadas por el incremento de los niveles de demanda.
- Elevación de los salarios, y en general del ingreso real.

Tomando como fundamento la conceptualización que desarrollo sobre productividad explica el termino de productividad parcial, al cual considera como: las relaciones de salida que se generan ante la incorporación de a insumos particulares. Además, puntualiza que una desventaja de la productividad parcial radica en que esta no efectúa la medición de los cambios globales que se presenta en la eficiencia productiva, ya que estos se ven afectados por la sustitución de factores.

Con objeto de resolver tal problemática, Kendrick (1961) propone la medición de la productividad total de los factores. De acuerdo con el autor toda cuantificación de la productividad tiene como antesala una función de producción, la cual implica la noción de que el volumen físico de la producción depende de las cantidades de servicios productivos, o insumos incorporados al proceso de producción y de la eficiencia con que son empleados. En este sentido, el autor determina dos distintos tipos de servicios de los factores de la producción:

- Humanos.
- No humanos (capital).

En este sentido, advierte que no se debe perder de vista el hecho de que la composición de los insumos y de los productos es modificada constantemente en el tiempo, ya que elección de la combinación real utilizada tenderá a ser aquella que genera un menor costo, a precios de entrada relativos dados, es decir las combinaciones serán elegidas como resultado de los precios relativos de los insumos, el conocimiento técnico o la producción.

Vinculado a los planteamientos anteriores, Solow (1967) colabora con la realización de un capítulo titulado *Recent theoretical and empirical developments* dentro de la obra *Some recent developments in the theory of production*; en el que puntualiza que la teoría de la producción puede ser vista de dos perspectivas:

- Desde el enfoque de la teoría microeconómica, la teoría de la producción mantiene una relación directa con la teoría de la distribución;
- Desde el enfoque de la teoría macroeconómica, la teoría de la producción se vincula con la teoría del crecimiento económico.

Es así que, destaca el papel del cambio tecnológico -y hace una representación de éste- dentro de una función de producción, tal como a continuación se muestra:

$$(7) \quad Q = f(X, Y; T)$$

Donde:

Q= Producto.

X, Y= Insumos

T= Parámetro que representa el nivel de tecnología.

A consecuencia de la naturaleza que posee el parámetro T, este constantemente se encuentra cambiando en el tiempo, dicho cambio se presenta en función de la acumulación de conocimiento que sea alcanzada. Siguiendo esta misma lógica, Solow asegura que (f) podría ser una función no estática, por lo que suponiendo la existencia de rendimientos constantes de escala, en donde la combinación de los insumos X y Y sumen en conjunto una unidad, pueden presentarse dos T distintas -T₁ y T₂-, por lo que la distancia que prevalezca entre ambas, habrá de representar el progreso técnico.

Debido a tal condición, el autor otorga al cambio técnico un tratamiento como factor en aumento, el cual es plasmado en la siguiente ecuación:

$$(8) \quad Q = F [\alpha(T)X, \beta(T)Y]$$

Esta segunda ecuación ahora se compone por dos elementos: $\alpha(T)X$ y $\beta(T)Y$, debido a que se integran los parámetros α y β , que multiplican tanto al nivel de tecnología como a cada una de las variables X y Y. Solow define a $\alpha(T)X$ y a $\beta(T)Y$ como insumos de las variables X y Y en unidades de eficiencia.

Es posible deducir de la ecuación que sí el parámetro α incrementa en un 5% y el parámetro β aumenta en un 10%, tal modificación se reflejará en un crecimiento en la eficiencia de las unidades de las variables. El autor advierte que resultaría un error relacionar un aumento en X como producto directo de un aumento suscitado en α , ya que éste podría deberse incluso a β , o a ambas.

Esta segunda ecuación representa al cambio tecnológico neutral propuesto por Hicks y Harrod, a fin de que la tasa de sustitución marginal entre X e Y fuese independiente de t para el producto marginal fijo de X, el hincapié que se le otorga a X es debido a que se le considera como la simbolización del factor de producción considerado como productor, es decir, el capital.

De igual manera Solow presenta otra vía de medición del progreso técnico a través de un índice (R) propuesto Diamond (1965), el cual se calcula de la siguiente forma:

$$(9) \quad R = \partial \log F / \partial T$$

Donde:

R= Tasa de progreso técnico.

∂ = Derivada parcial.

log= Logaritmo natural.

F= Función.

T= Parámetro que representa el nivel de la tecnología.

Así como un índice de su sesgo (B), mismo que se estima tal como a continuación se muestra:

$$(10) \quad B = \frac{\partial}{\partial T} (\log) \left(\frac{\partial F}{\partial X} / \frac{\partial F}{\partial Y} \right)$$

Solow explica que el índice de sesgo (B) plasma la dinámica que prevalece sucede con la tasa marginal de sustitución entre X y Y, -suponiendo que ambos son fijos- a medida que se modifica el nivel de tecnología.

De acuerdo con Solow (1967), el enfoque de la neutralidad del cambio tecnológico resulta limitante en la realidad, y se agrava en caso de considerar más de dos factores de la producción.

Por lo tanto, hace mención de una corriente distinta encabezada por Paul Samuelson y Charles Kennedy, la cual desarrolla un concepto totalmente novedoso al que denominan frontera de las posibilidades de invención, la cual se expresa como:

$$(11) \quad I = (a'/a, b'/b) = 0$$

En dicha expresión, el cambio tecnológico es considerado autónomo, además que considera la existencia de un costo de oportunidad, ya que el efecto que produce la tecnología es unidireccional, es decir, únicamente tiene alcance en un solo fin específico por unidad de tiempo; la forma que gráficamente representa a la frontera de la posibilidad de la invención es cóncava.

Por último, resalta el aporte efectuado por Nicholas Kaldor, quien presenta una función de progreso técnico en donde incorpora a la producción, a las inversiones y al propio progreso técnico.

A la par de los trabajos de Solow, Zvi Griliches (1967) presentó sus avances obtenidos dentro de esta misma línea de investigación, plasmados en un capítulo de libro denominado *Production Functions in Manufacturing: some preliminary results*, el cual fue formulado con objeto de identificar las principales fuentes de crecimiento de la productividad dentro de la industria manufacturera en Estados Unidos, en el período de la post-guerra de la segunda guerra mundial. Griliches parte de la siguiente función de producción:

$$(12) \quad \text{Log } (V/L)_{ij} = \alpha_0 + \alpha \text{log } (K/L)_{ij} + h \text{log } L_{ij} + \sum_h \beta_h Z_{hij} + d_i + d_j + u_{ij}$$

Donde:

V = Valor agregado.

L = Horas-hombres (coeficiente de la división de la nómina total dividida entre el salario promedio por trabajador del proceso de producción).

K = Servicios de capital (suma de las primas de seguros, pagos de alquiler, pagos de derechos de propiedad y depreciación).

Z_{ij} = Calidad del trabajo y del capital.

d_i y d_j = Coeficientes de la industria y variables dummies.

u_{ij} = Error estocástico.

i = Índice del número de industrias.

j = Índice que representa el número de estados incluidos en la medición.

h = Coeficiente de medición de las economías de escala.

Griliches (1976) construye la ecuación anterior retomando una función de producción de tipo Cobb- Douglas, con lo cual implícitamente asume que la elasticidad de sustitución es igual a 1 unidad y utiliza el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) aplicado en datos transversales.

Asimismo explica que, las diferencias existentes en la calidad del trabajo resulta un factor determinante que genera disparidades en la productividad del trabajo. Por tanto, el origen de tal fenómeno tiene origen en combinaciones distintas de trabajadores productores y no productores dentro de las distintas industrias y estados analizados.

La cuantificación de la variable de calidad de la fuerza laboral de la combinación ocupacional se obtiene a través de la siguiente operación:

$$(13) \quad O_{ij} = \sum_k y_k O_{kij}$$

Donde:

k = Índice de la ocupación.

i = Índice de la industria.

j = Índice del estado.

O_{kij} = Fracción del total de hombres en la industria i , en el estado j , perteneciente a la categoría de ocupación k .

y_k = Ingreso de todos los hombres.

Además, incluye una tasa R , con la finalidad de cuantificar el cambio técnico, dicha tasa representa la juventud del capital social empleado, y al mismo tiempo implica producto obtenido de la razón del capital neto entre el stock bruto de capital.

Poco después, Griliches y Jorgenson (1969) presentan en conjunto *The explanation of productivity change*, dentro del cual establecen como objeto de análisis a la productividad total de los factores (PTF), a la que distinguen como un concepto derivado de la teoría de la producción.

Bajo su perspectiva, la función de producción constituye la materialización de dicha teoría, la cual opera a partir del establecimiento de un par de abstracciones:

- La existencia de rendimientos constantes de escala.
- El goce de equilibrio por parte del productor.

Con base en ambos supuestos, los autores expresan un vínculo existente de cambios presentados la función de producción con cambios que son experimentados en la PTF. Además, hacen énfasis respecto a dos momentos cargados de gran connotación dentro de la teoría de la producción les atribuye gran connotación:

- 1) Entradas: relacionadas con el ingreso de las unidades de los factores de la producción.
- 2) Salidas: consideradas como el producto real obtenido.

Los autores precisan que es justamente en tales momentos, cuando se llega a incurrir en errores relacionados con su cuantificación exacta, hecho que conduce a una inexactitud en la magnitud de la productividad total de los factores. A partir de los conceptos introducidos anteriormente, Griliches y Jorgenson definen a la productividad total de los factores como la diferencia que existen entre la tasa de crecimiento del producto real y la tasa de crecimiento de la entrada del factor real del que se trate.

Bajo esta misma lógica, los autores explican a la tasa de crecimiento del producto real y a la tasa de crecimiento de entrada del factor real, como: “promedios ponderados que involucran a la tasa de crecimiento de producto y a la tasa de crecimiento de factores individuales. Así mismo, señalan que las ponderaciones están constituidas tanto por la

aportación relativa que cada producto efectúa al valor total de la producción, como por la aportación relativa con que contribuye cada factor al valor total de entrada.

Griliches y Jorgenson (1969) explican dos posibles escenarios:

1. Una variación en la productividad total de los factores traería consigo una modificación en la función de producción.
2. Cambios experimentados únicamente en el producto real o en la entrada de factores reales, conducirían a movimientos a lo largo de tal función.

De acuerdo con ambos, las posibles variaciones sobre la productividad total de los factores encuentran su origen en; la optimización de los avances tecnológicos que son generados y de la eficiencia en su aplicación; así como, en el establecimiento de una correcta organización industrial.

Con base en el marco de la contabilidad social, presentan la siguiente ecuación para realizar el cálculo de la productividad total de los factores:

$$(14) \quad q_1Y_1 + q_2Y_2 + \dots + q_mY_m = p_1X_1 + p_2X_2 + \dots p_nX_n$$

Donde:

Y_i : cantidad de la salida i -ésima.

X_j = cantidad de la entrada j -ésima

Q_i : cantidad de la salida i -ésima,

P_j : precio de la entrada j -ésima.

La anterior entidad tiene como principal objetivo representar la igualdad que prevalece entre el valor de los insumos que ingresan, y el valor del producto que sale la cantidad.

Baumol (1986) desarrolla un estudio bajo el título de "*Productivity Growth, convergence and welfare*", en el que confiriéndole un peso importante a la historia económica, vista como un instrumento que permite ejercer análisis económico sobre la productividad más sólido, debido a que aporta datos con una temporalidad que permiten realizar

predicciones sobre esta variable. Es decir, el autor rescata la utilidad con que cuenta la historia económica, y le otorga un gran valor.

Por otro parte, identifica la existencia de un fenómeno caracterizado por la convergencia en el número de horas trabajadas en la producción, en los países industrializados; pero advierte una relación de correlación inversa entre la productividad y la tasa promedio de crecimiento de la productividad. De igual forma vislumbra, una concatenación de la dinámica de productividad en los países industrializados, que es guiada a través del siguiente mecanismo:

1. El país A, incorpora cuantiosos montos de inversión e introduce innovaciones, los cuales generan un incremento en su nivel de productividad.
2. Estos avances son compartidos hacia un país B, dando como resultado un efecto en el mismo sentido, pero con un grado menor.

Con base en lo anterior, afirma que la productividad cuenta con una naturaleza que le convierte de un bien público, esto debido a que los procesos de innovación se extienden rápidamente, a consecuencia de las presiones que ejerce la competencia, originando con ello el surgimiento de imitaciones que de igual manera están en continuo mejoramiento, lo anterior refleja un comportamiento schumpeteriano; del mismo modo, establece que las inversiones actúan como segunda fuente de crecimiento de la productividad laboral.

Más adelante, Jorgenson (1991) elabora dentro de la obra *Fifty years of economic measurement: The jubilee of the conference on research in income and wealth* un capítulo de libro denominado *Productivity and economic growth* en donde inicia su análisis interpretando a la función de producción agregada, como una simplificación de un conjunto de datos e información que permite identificar la magnitud del volumen de las entradas y de la productividad, desde una perspectiva que se desprende de las cuentas nacionales.

La utilidad de la función de producción agregada radica en que permite la interpretación de los datos que subyacen de la producción, su cuantificación, así como la identificación del desempeño y/o tendencias que persigue. De acuerdo con este autor, la productividad

tiene explicación principalmente en las entradas del factor capital, y en segundo lugar se explica por las entradas del factor trabajo: por tanto, considerando este juicio, resulta lógico que se le otorgue una verdadera trascendencia a la movilización de estos dos factores de la producción.

Jorgenson plantea una variante en la medición de la productividad: deja en segundo plano a los modelos basados en la función de producción agregada, y propone un modelo con un enfoque desagregado, capaz de cuantificar el comportamiento del productor a través de las funciones de demanda en cada sector industrial; esta modalidad es resultado del modelo de equilibrio general propuesto por Leontief.

2.2 Factores que inciden en la productividad: referentes teóricos

Los estudios que han sido elaborados acerca de los elementos que ejercen un impacto sobre el comportamiento de la productividad coinciden en el hecho de que se trata de factores tanto internos, como externos. Con base en este reconocimiento, han sido concebidos diversas teorías que intentan explicar detalladamente la naturaleza y características de estos elementos, así como el mecanismo a través del cual se genera su influencia. En lo subsecuente, serán presentados y analizados algunos de estos planteamientos.

2.2.1 Capital

Los modelos de crecimiento económico se desprenden en dos vertientes; modelos endógenos y modelos exógenos, Los primeros, consideran que el crecimiento tiene como origen elementos internos que se generan a partir de la acumulación de capital físico y que por tanto este no proviene de fuerzas externas, los segundos atribuyen grandes beneficios provenientes del exterior a través de los llamados *spillovers*. Partiendo de la primera perspectiva, en este apartado se revisará a uno de los detonantes endógenos de la productividad; el capital.

2.2.1.1 Concepto de capital

La Secretaria de Economía (2018) define al capital como el espacio y las herramientas con que cuenta una empresa para trabajar, por lo cual engloba: edificios, plantas de producción, fábricas, vehículos de transporte, maquinaria y equipamiento.

Menger (1871) considera que, el capital representa aquellas cantidades de bienes económicos que se encuentran disponibles en el presente para el control del individuo economizador y que se pueden aplicar hacia determinados usos de naturaleza y carácter económico en futuros períodos de tiempo.

Jevons (1871) argumenta que, el capital constituye un agregado para el sostenimiento de los trabajadores de cualquier clase comprometidos en el trabajo y al mismo tiempo un medio que permite el suministro de todos aquellos objetos que facilitan y permiten la realización del proceso de producción.

Desde la visión de Marshall (1879), el capital es el resultado del trabajo y de la abstinencia, y puede ser entendido como la riqueza que en su conjunto es destinada para ser empleada de un modo productivo.

Rossetti (2002) por su parte, afirma que el capital involucra el conjunto de riquezas acumuladas que son destinadas a la producción de nuevas riquezas (materiales y no materiales), así como al perfeccionamiento de los demás factores de producción.

En tanto que, Hayek (1941) determina al capital como el *stock* de recursos no permanentes, razón por la cual requiere de ser reemplazado, característica que conduce a la inversión y con ello a la creación de nuevo capital, es decir, el capital tiende a reproducirse.

2.2.1.2 Forma que reviste el capital

Dentro de la teoría económica, tanto en la perspectiva neoclásica como en la marxista, el capital es referido como un insumo propio de la producción, razón por la cual se

encuentra integrado como elemento de la función de producción. Sin embargo, existen distintas variantes que se desprenden del capital, y concretamente son estas las etapas que facilitan la reproducción del capital.

Rossetti (2002), distingue las siguientes categorías del capital:

- **Formación bruta de capital fijo:** Implica un proceso a través del cual se genera la acumulación de capital, por medio de flujos de inversiones brutas. Por tal motivo representa la aplicación de una parte del esfuerzo de producción dirigido hacia la acumulación de bienes destinados a la producción.
- **Depreciación de capital fijo:** Mecanismo a través del cual el capital fijo sufre un desgaste a consecuencia de la acción del tiempo o como efecto de la obsolescencia técnica.
- **Formación neta de capital fijo:** Es el producto que resulta de la formación bruta de capital fijo menos la depreciación existente. En este sentido, se manifiesta cuando las depreciaciones son mayores a las inversiones netas, conduciendo a la reducción de la cantidad de remanente de capital. Cuando las depreciaciones son inferiores, el capital tiende a incrementarse, con lo cual se amplía la disponibilidad de este factor.

Partiendo de una lógica similar, Blanchard (2012) establece un esquema que aborda el proceso al cual se enfrenta el capital, considerando como elementos implicados al capital, la producción, el ahorro y la inversión. El autor afirma que: “el volumen del capital utilizado es el que determina la cantidad de producción obtenida, la cantidad de producción a su vez establece el nivel de ahorro; y el nivel de ahorro, se transforma en la inversión que habrá de ser destinada para la acumulación de capital.

2.2.1.3 El nexo entre el capital y la productividad

Paveslescu (2013) indica que, desde el enfoque de la teoría neoclásica la productividad parcial se encuentra condicionada por 3 elementos: las características que tengan lugar

en el entorno económico, el rol con que se conduzca el factor del que se trate, y por la manera en que éste es creado y asignado.

En este sentido, el capital fijo y su productividad parcial ejercen un impulso sobre la tasa de crecimiento económico en el largo plazo. Además, se considera que la dinámica de la productividad parcial del capital fijo se encuentra ligada a la sustitución del factor de producción.

La importancia del capital fijo radica en el hecho de que es la base de la generación de los procesos de industrialización, los cuales permitan el alcance de una generación de crecimiento sostenido. El comportamiento de la productividad del capital fijo se encuentra influenciado por la tasa de acumulación de capital.

Sin embargo, la perspectiva neoclásica parte del supuesto de asumir que la productividad del factor sustituido se incrementa más rápidamente que la productividad del factor sustitutivo, como consecuencia de la ley de los rendimientos decrecimiento. A partir de ellos considera en su análisis simplificado, dos insumos endógenos; la fuerza de trabajo y el capital fijo –factor de análisis en este apartado-; esta perspectiva indica que la fuerza de trabajo toma la figura del factor de producción sustituido, mientras que el capital fijo se convierte en el factor sustitutivo.

Holtz-Eaking (1992) afirma que estos modelos endógenos asumen la capacidad de generación de un crecimiento continuo en ausencia de factores exógenos como la eficiencia tecnológica. Así mismo, el autor señala el stock de capital crece a una tasa determinada por la divergencia que persista entre la fracción del producto que representa la inversión y la pérdida que se genera como resultado de los procesos de depreciación.

Howitt (1998), recalca la imposibilidad de una acumulación sostenida del capital, puesto que la aparición del progreso tecnológico se vuelve completamente necesaria para compensar los rendimientos decrecientes, sin embargo aclara que este fenómeno es bidireccional, puesto que el progreso tecnológico tampoco puede mantenerse indefinidamente sin la acumulación de capital.

2.2.2 Trabajo

En la sección anterior, se presentaron los desarrollos teóricos que examinan el rol que juega el capital dentro de la productividad. Ahora, se procederá a analizar la perspectiva que en la literatura económica se ha construido con respecto a otro de los factores de producción, es decir, el factor trabajo.

2.2.2.1 Concepto de trabajo

El primer constructo con connotación económica que se le dio al trabajo fue el acuñado por Smith (1958), quien catalogó al trabajo como una medida real capaz de representar el valor de cambio de las distintas mercancías.

Jevons (1871), establece que el trabajo es un esfuerzo del cuerpo o de la mente que se realiza a fin de obtener un goce o beneficio capaz de generar un equilibrio a favor del individuo.

Marshall (1890), interpreta al trabajo como cualquier tipo de esfuerzo orientado a la creación de algún bien, y que tiene origen en el sometimiento de la mente o el cuerpo, ya sea en su totalidad o solo en fracciones de estos.

De acuerdo con la Secretaria de Economía (2018), el trabajo se define como el tiempo y esfuerzo que la gente dedica en producir bienes y servicios.

Por su parte, Rossetti (2012) considera que el trabajo es un factor de producción constituido por la fuerza de trabajo, es decir, la población que se encuentra en el rango de edad apto para el ejercicio de las actividades propias de la producción, cuyos límites se encuentran en función de la etapa de desarrollo de la economía.

2.2.2.2 El rol del trabajo en la productividad

Con la finalidad de comprender a profundidad la trascendencia que posee el factor trabajo, es importante partir del hecho de que los individuos por naturaleza tienen la necesidad de pertenencia a un grupo, es decir, se trata de un ente social que identifica que el logro de sus intereses particulares puede alcanzarse más fácilmente al formar parte de una organización, contribuyendo a la par en la consecución de los objetivos colectivos, que actuando de manera individual.

El factor trabajo ejerce una influencia directa en la productividad ya que, de acuerdo con Singh (2008) los recursos son administrados por los individuos, quienes imprimen su esfuerzo para la producción eficiente de bienes y servicios, razón por la cual toda intervención para mejorar la productividad en la organización tiene su génesis en las personas.

Como resultado de lo anterior, Vroom y Deci (1992) sostienen que los individuos, se ven inducidos a producir a partir de 3 factores:

1. Los objetivos particulares.
2. La relación percibida de la alta productividad.
3. La percepción personal de poder influir en el propio nivel de productividad.

Otros autores pertenecientes a esta corriente advierten que los individuos ejercen una influencia directa sobre la productividad, tal es el caso de Peters y Waterman (1985) quienes afirman que una organización se ve afectada por las características y el comportamiento que presentan los individuos que la integran.

Sin embargo, la prevalencia de esta visión se remonta a años atrás. Así lo confirma la aportación realizada por Taylor quien, de acuerdo con Pedraza (1999), consideraba que la concreción de la productividad requería una revolución mental de los obreros y de los administrativos, así como la eliminación de operaciones innecesarias y la especialización y subdivisión de funciones.

Posteriormente, se agregaron nuevas contribuciones, como la efectuada por Elton Mayo, quien distinguió el papel de la motivación en el desempeño de un individuo. Surtemeister (1976) al igual que Mayo subrayó la importancia de la motivación, y además de ello identificó como elemento estratégico al desarrollo tecnológico.

Mali (1978) profundizó su estudio un poco más, puesto que por medio de su análisis logro identificar algunos de los fenómenos que -dentro del ámbito del factor trabajo- tienden a repercutir en forma negativa en el desempeño de la productividad parcial:

- Falta de medición de la productividad de los empleados.
- Otorgamiento de premios sin mérito.
- Existencia de poca motivación en los empleados.
- Conflictos personales entre los empleados.
- Falta de actualización de los trabajadores.
- Inexistencia de una clara autoridad

2.2.3 Cambio tecnológico

Los modelos endógenos revisados anteriormente, fueron desarrollados a partir del surgimiento del modelo de Solow, quien fue uno de los pioneros en introducir esta variable en los modelos de crecimiento exógenos. En lo subsecuente, se profundizará más al respecto de la naturaleza del cambio tecnológico y la relación que mantiene con la productividad.

2.2.3.1 Concepto de cambio tecnológico

García (2007) sostiene que el cambio tecnológico es un mecanismo que posibilita: el crecimiento económico, la elevación de la calidad de los bienes que son producidos, el

mejoramiento de la operación interna de las organizaciones y el incremento la competitividad en las firmas.

Desde la perspectiva de Castillo y Coromoto (2014), el cambio tecnológico contempla un fenómeno en el que se materializan tres elementos: la invención, la innovación y la difusión.

Romer (1988) sostiene que, el cambio tecnológico implica un incentivo necesario para la acumulación continua de capital; en este sentido, la integración de ambos fenómenos posibilita el incremento del producto por hora trabajada.

2.2.3.2 La relación entre el cambio tecnológico y la productividad

Solow (1957) señala que, hay un factor que provoca el incremento en la productividad que no es ni el capital humano ni el capital físico, es el cambio tecnológico, el cual está presente en el residuo de Solow. El autor parte de establecer, una función de producción que adopta la siguiente forma:

$$Q = f(K, L, t)$$

La variable K, simboliza al insumo de capital utilizado en la producción; L, se refiere a la cantidad del factor trabajo empleada en la producción; mientras que t, representa el cambio tecnológico. Solow explica que, el cambio tecnológico implica cualquier tipo de cambio en la función de producción, teniendo como origen fenómenos como:

- Desaceleraciones y aceleraciones económicas.
- Mejoras en la educación de la fuerza laboral.

Griliches (1998), también se adentró al estudio del cambio tecnológico, al cual definió como el resultado que se genera de las inversiones económicas que conscientemente son realizadas así como de las decisiones efectuadas por las distintas unidades económicas existentes.

Además, argumentó que el cambio tecnológico es transmitido mediante las externalidades, las cuales favorecen el crecimiento económico y el aumento de la productividad.

Este proceso se despliega gracias a la fuerza impulsora de la investigación, es decir, los *spillovers* que resultan de las actividades de investigación y desarrollo limitan la influencia de los rendimientos decrecientes. El autor señala que, los resultados que se producen a raíz del gasto en investigación y desarrollo conducen a la formación de nuevas ideas e información, materiales más novedosos, aplicación de métodos de producción más eficientes, diseño de nuevos bienes y servicios; y todos ellos derivan en un incremento de la productividad. El razonamiento de Griliches se resume en el hecho de que, las externalidades se convierten en una fuente de rendimientos y productividad crecientes.

2.2.4 Apertura comercial

La apertura comercial ha permitido el surgimiento de nuevos fenómenos y patrones de comercio, los cuales han fomentado el incremento de los flujos de bienes y servicios en el ámbito internacional. Tomado como base el anterior fundamento, a continuación se evaluará el mecanismo por medio del cual este proceso se interrelaciona con el comportamiento que presenta la productividad.

2.2.4.1 Concepto de apertura comercial

De acuerdo con Alonso y Garcimartín (2005), la apertura comercial corresponde a un proceso que inherentemente permite una disminución de los efectos negativos que se producen a consecuencia de los antagonismos generados entre los mercados domésticos y exteriores.

Mientras que para Adofu y Okwanya (2017), la apertura comercial representa un factor determinante del crecimiento al dinamizar el desarrollo del sector industrial dentro de una nación.

En este mismo sentido, Umer y Alam (2013) sostienen que la apertura comercial es un fenómeno que conlleva: 1) a la atracción de procesos de innovación tecnológica; 2) al desencadenamiento de incrementos en la demanda de capital, equipos y maquinaria; 3) al mejoramiento en la dotación de los recursos con que cuenta una economía; y 4) a la elevación del nivel de desarrollo.

2.2.4.2 El eslabón entre apertura comercial y productividad

El extenso y rápido despliegue que ha experimentado el comercio internacional en las últimas décadas ha quedado de manifiesto como un fenómeno que se ha gestado en las distintas economías del mundo. Ello, ha sido el resultado de: el establecimiento de procesos de integración regional; del surgimiento de instituciones y organismos internacionales -tales como el Fondo Monetario Internacional, la Organización Mundial del Comercio, el Banco Mundial-; así como, de la creación de acuerdos y tratados que han favorecido la consolidación de prácticas y mecanismos benéficos para la promoción del intercambio comercial.

En este sentido, resulta conveniente destacar el establecimiento, a partir de la década de los 80's, de una perspectiva vinculada a la instauración de medidas tendientes a generar una mayor liberalización comercial y económica en los países; dichos elementos fueron articulados en torno a los planteamientos y medidas propuestas dentro del Consenso de Washington, luego del cual se intensificaron los flujos económicos entre países.

Distintos teóricos han evaluado el papel y los efectos producidos en una economía tras la apertura comercial. Algunos otros autores establecen la existencia de un vínculo directo entre la apertura del comercio y la productividad, como resultado de la utilización de ventajas comparativas, la reducción de las barreras al comercio.

Por su parte, Dowrick y Golley (2004) explican la relación de causalidad que se estructura entre la apertura comercial y la productividad mediante la figura de los procesos endógenos de cambio tecnológico, al destacar la capacidad del comercio para elevar los niveles de progreso tecnológico, este mecanismo puede ocurrir través de dos distintas vías:

1. Expansión de los mercados de producción: Permite a los productores domésticos aprovechar las economías de escala y la especialización, de forma que las ganancias del comercio resultan dinámicas cuando la especialización permite el incremento de la productividad al utilizar eficientemente el aprendizaje.
2. Expansión del mercado de insumos; Implica el incremento en la variedad de bienes, así como de los probables modelos de producto-calidad que pueden ser aplicados; dicho factores originar el crecimiento directo de la base del conocimiento productivo.

Bajo esta misma tesitura, Coe y Helpman (1993) explican dicho vínculo tomando igualmente como referencia a los modelos endógenos de cambio tecnológico.

Sin embargo, su análisis particular advierte sobre la importancia de considerar los niveles de investigación y desarrollo (I&D) con que cuenta las economías que asumen la figura de socios comerciales, al argumentar que el conocimiento que resulta de la acumulación de I&D contribuye al stock de conocimiento al que puede acceder otro, y al crecimiento que la productividad puede alcanzar, todo ello a través del intercambio comercial.

Derivado de ello, concluyen que la productividad de una nación no solo depende de sus propios esfuerzos en I&D sino de los esfuerzos con que en este mismo ámbito cuentan sus socios comerciales; es decir, la productividad total de los factores en un país tiende a aumentar cuando este comercia con economías intensivas en actividades de investigación, por lo que es posible considerar a los actos comerciales como conductores de transferencia tecnológica.

Mientras que Lucas (1988) indica que un elemento necesario a considerar es la capacidad con que cuenta el mercado laboral de un país para implementar el conjunto de innovaciones, procesos y tecnología que son transferidos por parte de las economías desarrolladas, con objeto de gestionar óptimamente los *spillovers*.

Brown y Domínguez (2004) también decantan su perspectiva hacia este mismo enfoque puesto que dejan de manifiesto la capacidad con que cuenta el proceso de apertura

comercial para generar distintas sinergias que permiten contar con: mayores niveles de inversión en nuevas tecnologías, innovaciones en los métodos organizacionales puesto que las empresas domesticas tienden a emular (*catching up*) aquellas prácticas o mecanismos que caracterizar a las empresas líderes en el mercado, lo que resulta en un incremento de la productividad que se traduce al mismo tiempo en un acercamiento a la frontera de la producción.

CAPÍTULO 3

LA PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA: ESTUDIOS DE CASO

Dentro del presente capítulo, serán expuestos algunos de los estudios empíricos que se han elaborado hasta el momento, teniendo como base los soportes teóricos ya revisados en el capítulo anterior mismos que constituyen los cimientos sobre los cuales se encuentra erigida esta investigación. Lo anterior, tiene como fin de contrastar los resultados arrojados y las relaciones identificadas para dilucidar la existencia o no de una vinculación y coherencia con los planteamientos y los aportes ya expuestos.

3.1 Revisión de estudios de caso

La selección de tales estudios, se efectuó tomando como criterio principal la naturaleza de la temática con que cuentan, y por tanto la correspondencia con la esencia de este trabajo; motivo por el cual, la revisión de cada uno de estos se realizó haciendo especialmente hincapié en los siguientes elementos:

1. Metodología aplicada.
2. Variables seleccionadas.
3. Indicadores empleados.
4. Resultados y hallazgos arrojados.

3.1.1 Productividad y apertura comercial

Atendiendo las consideraciones anteriores, el primero de los estudios de caso seleccionados que se avocan al estudio de esta línea de investigación es el propuesto por Fragoso (2003), quien intenta identificar la influencia que generó el proceso de apertura económica y comercial -experimentado a partir de la década de los ochenta- sobre la productividad factorial total de la industria manufacturera en México, durante el período 1980-1998.

Fragoso toma en consideración para su análisis, a las 9 divisiones de la industria manufacturera (I. Productos alimenticios, bebidas y tabaco; II. Textiles, prendas de vestir e industria del cuero, III. Industria de la madera y productos de madera; IV. Papel, productos del papel, imprentas y editoriales; V. Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos del caucho y plásticos; VI. Productos de minerales no metálicos, exceptuando derivados del petróleo y carbón; VII. Industrias metálicas básicas; VIII. Productos metálicos, maquinaria y equipo; y, IX. Otras industrias manufactureras), a fin de realizar un modelo econométrico de datos panel, en donde las divisiones constituyen las unidades de corte transversal.

La variable dependiente seleccionada es la productividad, las variables exógenas utilizadas fueron la apertura comercial, la inversión extranjera directa, la capacitación laboral y el cambio tecnológico.

En ese mismo sentido, los indicadores que se consideraron apropiados para operacionalizar tales variables, fueron los siguientes: el índice de productividad factorial total; el índice compuesto de las exportaciones, importaciones y exportaciones netas como proporción del producto; los flujos de inversión extranjera directa al PIB; el porcentaje de la fuerza laboral que recibió al menos un curso de capacitación; y, el gasto en investigación y desarrollo ejercido. Luego de la estimación del modelo de datos panel, los resultados señalaron lo siguiente:

1. La apertura comercial contribuyó al crecimiento de la productividad total de los factores, sin embargo esta capacidad fue mayor durante los años que transcurren de 1991 a 1998.
2. La inversión extranjera directa registró un efecto positivo sobre la productividad, aunque el coeficiente estimado resultante no fue significativo.
3. La influencia generada tras la realización de gastos en actividades de investigación y desarrollo fue considerable, puesto que un incremento en 1% conduciría a una tasa de retorno de 8% sobre la productividad factorial total.
4. De igual manera, el efecto generado por la variable capacitación laboral es marginal y positivo.

Wu (2004) desarrolla una investigación enfocada en el análisis de la dinámica existente en los países integrantes del Foro de Cooperación Asia-Pacífico tomando en consideración los fenómenos desencadenados por la apertura del comercio y la inversión sobre la productividad y el crecimiento en dichas economías. Debido a que este estudio se llevó a cabo en el año 2004, únicamente son considerados 16 países en el análisis (Australia, Canadá, Chile, China, Corea, Estados Unidos, Filipinas, Hong-Kong, Indonesia, Japón, Malasia, México, Nueva Zelanda, Singapur, Tailandia y Taiwán), puesto que eran hasta ese entonces los que se encontraban incorporados al bloque.

Este trabajo se fundamenta en las perspectivas contemporáneas que señalan a la apertura y a la liberalización económica como fuerzas impulsoras que: facilitan la transmisión tecnológica, elevan los niveles de eficiencia y promueven los procesos de innovación. Wu, emplea un modelo de datos panel, partiendo de la siguiente ecuación para su estimación:

$$(15) \quad \log Y_{it} = \alpha_0 + a_{0d}D + (\beta_0 + \beta_{0d}D)t + \frac{1}{2}\beta_1 t^2 + (\beta_2 + \beta_3 t)\log K_{it} + (\beta_4 + \beta_5 t)\log L_{it} + \frac{1}{2}[\beta_6(\log K_{it})^2 + \beta_7 \log K_{it} \log L_{it} + \beta_8(\log L_{it})^2] + (\beta_9 + \beta_{10}t + \beta_{11} \log K_{it} + \beta_{12} \log L_{it}) + O_{it} + v_{it} - u_{it},$$

en donde, la variable dependiente representa la producción; en tanto que, las variables explicativas se encuentran constituidas por el trabajo, el capital, la apertura y una variable dummy que representa la brecha tecnológica.

Los indicadores utilizados para representar a las variables producto, capital, trabajo y apertura, fueron los siguientes: Producto Interno Bruto (PIB); Stock de capital; número de empleados; y un índice compuesto a partir del ratio de exportaciones, importaciones e inversión extranjera directa; resulta importante señalar que el método que se emplea para la estimación es el de máxima verosimilitud. A través del análisis de los datos se identificó que las naciones que llevaron a cabo su apertura a niveles por debajo que el resto de las economías del bloque fueron Japón, Corea, Taiwán y Singapur. Además de que se observó que, el comportamiento tanto del stock de capital, como de la apertura se caracterizó por seguir una tendencia similar. Tras la realización de la medición fue posible identificar lo siguiente:

1. En general, el crecimiento de la productividad en las economías desarrolladas alcanzó niveles más altos en comparación con los obtenidos en los países en vías de desarrollo. Los datos reflejaron una caída de la productividad en la década de los noventa, uno de los factores exógenos que propicio dicha reducción fue la crisis financiera asiática de 1997.
2. La evidencia demostró que las economías desarrolladas alcanzaron niveles más altos de innovación que las economías emergentes del APEC. Al respecto, Estados Unidos, Singapur y Hong Kong se erigieron como líderes de la innovación entre los países desarrollados del bloque; mientras que, Malasia, Taiwán y Corea fueron los que tomaron la batuta dentro de las economías en vías de desarrollo.
3. Las economías en vías de desarrollo del APEC adquirieron exitosamente conocimientos a través de procesos de difusión generados desde economías vecinas con mayores niveles de crecimiento económico.

4. La apertura tuvo un impacto positivo sobre el progreso tecnológico y la eficiencia técnica.

5. La eficiencia técnica mantuvo un alto grado de incidencia sobre el crecimiento de la productividad en la década de los ochenta, sin embargo su influencia positiva se vio reducida con el inicio de la década posterior.

Por su parte, Mendoza (2011) elabora un análisis a fin delimitar el impacto producido por la inversión extranjera sobre el crecimiento del sector manufacturero en México, durante los años que van de 1999 a 2008. La metodología que se adopta para concretar dicho propósito, consiste en la aplicación de un modelo econométrico de datos panel, por lo que cataloga al sector manufacturero tomando en consideración la clasificación propuesta por el INEGI conformada por 9 subsectores: I. Productos alimenticios, bebidas y tabaco; II. Textiles, prendas de vestir e industrias del cuero; III. Industrias de la madera y productos de la madera; IV. Papel, productos de papel, imprentas y editoriales; V. Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plásticos; VI. Productos de minerales no metálicos, exceptuando derivados del petróleo y del carbón; VII. Industrias metálicas básicas; VIII. Productos metálicos, maquinaria y equipo; y, IX. Otras industrias manufactureras.

Las variables propuestas por el autor en este estudio son las siguientes: el crecimiento del sector manufacturero constituye a la variable dependiente, que se encuentra en función de la variable explicativa, trabajo, capital humano, y externalidades. A efectos de simbolizar tales variables, se hace uso de los siguientes indicadores: crecimiento del producto manufacturero en términos reales, total de trabajadores de la industria manufacturera por subsectores, proporción de empleados administrativos y técnicos respecto al total de trabajadores de la industria, inversión extranjera directa y exportaciones manufactureras. Los resultados obtenidos tras la medición permitieron observar que:

1. Las exportaciones manufactureras representaron un elemento que contribuyó significativamente al incremento del valor agregado generado por los 9 subsectores manufactureros.
2. El efecto ejercido por la inversión extranjera en el crecimiento del sector manufacturero aunque positivo, fue marginal y poco significativo;
3. El coeficiente del crecimiento de con respecto al total de los trabajadores del sector manufactureros si fue significativo y positivo, siendo equivalente a 1%.

3.1.2 Productividad y cambio tecnológico

Por su parte, Singh (2004) lleva a cabo un estudio con el propósito fundamental de identificar el peso del cambio tecnológico y estructural en el crecimiento de la productividad agregada del sector manufacturero para el caso específico de Corea del Sur, durante el período de 1970-2000.

Para ello toma en consideración 8 distintos clases tamaños de empresas manufactureras y emplea como metodología el análisis *shift-share*, el cual permite medir el impacto del desplazamiento de los factores de la producción (mano de obra y capital). Por tanto, las variables consideradas dentro de la medición son las siguientes: productividad, capital y trabajo. Derivado de lo anterior, los indicadores seleccionados para la medición de dichas variables fueron: productividad total de los factores, número de empleados, stock de capital. Una vez que fue efectuada la medición, los resultados generados confirmaron lo siguiente:

1. Durante el periodo 1970-2000, la productividad laboral de la industria manufacturera total, en Corea del Sur, creció anualmente 10.2%.

2. Las tasas de crecimiento de la productividad laboral para las empresas que se constituían por un rango de empleados de 5-99 fueron menores que las alcanzadas por empresas que contaban con más de 100 empleados. Por tanto, cobra sentido el afirmar que el patrón de crecimiento de la productividad laboral estuvo relacionado con el tamaño de las empresas
3. La tasa de crecimiento de la productividad laboral generada en la década de 1980-1990 fue mayor a la que prevaleció durante la década 1970-1980, como consecuencia de la incorporación de nueva tecnología, la reducción de costos y el alcance de economías de escala.
4. En términos generales, se presentó una caída de la productividad laboral a partir de 1996 como consecuencia de una inestabilidad en el tipo de cambio.
5. El patrón de crecimiento del empleo en la industria manufacturera coreana, creció a una tasa anual de 4.12%, durante el periodo 1970-2000.
6. Las empresas constituidas por un rango de 5-9 trabajadores de menor tamaño (5-9 trabajadores) contaron con tasas de crecimiento del empleo más altas que las obtenidas por las empresas de mayor tamaño.
7. La tasa de crecimiento del empleo durante la década de 1970-1980 fue mayor (9.62% anual), que la registrada durante la década posterior, la cual tan solo ascendió a 5.87%.
8. Las empresas pequeñas y medianas fueron dinámicas al reasignar sus recursos, sin embargo este fenómeno fue opacado por la presencia de grandes empresas en la industria manufacturera coreana.

Por otra parte, Benavente (2005) desarrolla un trabajo en el que la delimitación en tiempo y espacio que establece corresponde a las empresas manufactureras en el país de Chile, durante los años 1995, 1998 y 2001. La principal finalidad del autor es identificar el impacto y sinergia generado por las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo, sobre el desempeño de la productividad y de la innovación tecnológica que persiste dentro de las firmas. Para ello, el autor emplea un modelo econométrico constituido para cada una de las 4 ecuaciones, a las que les otorga un tratamiento distinto:

- Las dos primeras ecuaciones se avocan a la variable investigación, y son estimadas mediante un modelo tobit generalizado. La primera de ellas modela la decisión que toma la firma por comprometerse a realizar actividades de investigación, la segunda por su parte identifica el monto de las inversiones destinadas a efectuar dichas necesidades.

En ese sentido, en la ecuación 1, la variable dependiente se mide a través de la decisión de gastar, y las variables explicativas por medio del gasto efectuado en el período anterior. Mientras que en la segunda ecuación, la variable dependiente se encuentra representada por el indicador: gasto en investigación y desarrollo por trabajador, y las variables explicativas por el financiamiento público.

Ambas ecuaciones comparten en común las siguientes variables explicativas: empleo en el periodo inicial, exportaciones por trabajador del periodo inicial, inversiones en maquinaria y equipos nuevos por trabajador, inversión en licencias por trabajador, la presencia en la propiedad de la firma de capital extranjero; así como una variables categórica: *aprend*, que toma el valor de 1 si la empresa ejerce ideas de innovación que tenga un origen interno

- La tercera ecuación, atiende a la variable innovación y su estimación se realiza por medio de un modelo probit –el cual arroja sus resultados en términos de probabilidad- estimado a través del método de máxima-verosimilitud. En este

caso, la variable dependiente es binaria y asume el valor de 1 si la empresa innova en su producto, y su comportamiento se encuentra determinado por las siguientes variables exógenas: gasto acumulado en investigación por la empresa, y las variables explicativas introducidas en las dos primeras ecuaciones a excepción de financiamiento público.

- La última se encuentra relacionada con la productividad, y su naturaleza corresponde a una función de tipo Cobb-Douglas, donde la productividad representa la variable dependiente, y las variables explicativas son el capital físico, el empleo, la composición de la fuerza de trabajo y la innovación. Los indicadores que se utilizaron fueron la productividad parcial del trabajo, el capital físico por empleado, el valor agregado por empleado, la participación de los empleados en el empleo total y la participación de las ventas innovadoras

En conclusión, los hallazgos arrojados luego de la medición reflejaron lo siguiente:

1. Al final del periodo de estudio, el nivel de gasto en investigación y desarrollo incrementó un 30% con respecto al nivel con que inicialmente contaba.
2. El empleo promedio por planta sufrió un decrecimiento durante el período analizado.
3. La proporción de empresas que declararon haber efectuado gastos en investigación y desarrollo se redujo considerablemente en 2001.
4. La participación y efecto que tuvo el financiamiento público sobre la dinámica industrial fueron poco significativos.
5. La percepción de las firmas con respecto a las universidades e instituciones tecnológicas como actores claves y generadores de ideas de innovación se vio reducida.

6. La fuentes de ideas se trasformaron, trasladándose con ello la batuta a las personas que se encuentran al interior de las firmas.
7. Las plantas con una dimensión mayor, tuvieron más probabilidades de realizar gastos en investigación.
8. La presión competitiva externa no generó un impacto significativo en los esfuerzos de investigación de las firmas.
9. El gasto acumulado en investigación y desarrollo por trabajador, representó un insumo necesario para la realización de procesos de innovación de productos, al interior de las firmas.
10. La inversión en maquinaria y licencias no estuvieron significativamente asociadas a la introducción de nuevos productos o procesos.
11. El gasto en investigación y desarrollo se encontró vinculado con el éxito de las ventas de los productos innovadores, en el mercado.
12. Las innovaciones introducidas generaron un efecto menor al del capital físico y el trabajo, en el comportamiento de la productividad.

Vinculados con esta misma vertiente, Cabral y González (2014) evalúan de igual manera la productividad de la industria manufacturera, sin embargo focalizan su atención sobre la relación que guarda con el gasto en investigación y desarrollo ejercido por las empresas pertenecientes a dicha rama. Para la concreción de este estudio, los autores tomaron en consideración 17 subsectores de la industria manufacturera mexicana - categorizados, de acuerdo con el Sistema de Clasificación de América del Norte-, durante el período que va del año 1994 a 2007.

El instrumento metodológico aplicado fue un modelo de datos panel, estimado a través del método de efectos fijos con el propósito de controlar el carácter de heterogeneidad manifestado en las disparidades del desempeño alcanzado en los distintos subsectores que constituyen a la manufactura.

La realización de la medición se fundamentó con base en una función de producción de tipo Cobb-Douglas, en donde la producción adquirió el papel de la variable dependiente, y las variables regresoras que se determinaron a modo de explicar su comportamiento fueron el capital, el trabajo, la acumulación de conocimiento tecnológico, e insumos y energía utilizada. Dichas variables adquirieron un carácter cuantificable al ser emuladas a través de los siguientes indicadores: nivel de producción; así como, capital físico empleado, número de trabajadores ocupados, gasto del sector privado en investigación y desarrollo, materia prima y auxiliar consumida, y gasto en energía realizado como parte del proceso de fabricación.

Además, los coautores efectuaron una distinción entre los subsectores catalogándolos dentro de dos distintos grupos, de acuerdo con el grado e intensidad de gasto en investigación y desarrollo que estos presentaron, cabe destacar que el cálculo de los indicadores de K y de I&D obedeció al método del inventario perpetuo. Como producto de la estimación del modelo se identificó que:

1. Las materias primas y auxiliares empleadas generaron un mayor impacto sobre la productividad (0.558), que el resto de variables.
2. Por su parte, la influencia ejercida por el capital físico empleado únicamente representó la mitad de la alcanzada por la anterior variable (0.222).
3. El gasto en investigación y desarrollo mantuvo un efecto muy poco significativo sobre la productividad, siendo el coeficiente de este igual a 0.034.

4. Los esfuerzos de las empresas por efectuar grandes inversiones en investigación y desarrollo fueron infructuosos debido a que originaron efectos negativos sobre los niveles de productividad por trabajador.
5. Los subsectores caracterizados por contar con elevados niveles de gasto en investigación y desarrollo se relacionaron con la obtención de rendimientos decrecientes a escala.
6. Al estimar de nueva cuenta el modelo, empleando efectos aleatorios a través de mínimos cuadrados generalizados, se obtuvieron coeficientes vinculados a los previamente mencionados, a excepción del caso específico del coeficiente del capital físico empleado, puesto que en esta segunda medición el valor de dicho coeficiente fue más alto (0.056).

A partir de un trabajo en conjunto Sánchez-Sellero y Cruz (2014), presentan un estudio respecto de las empresas españolas manufactureras con objeto de dilucidar el efecto los efectos de los *spillovers* del cambio tecnológico repercutieron en el desempeño de la productividad.

La metodología empleada en este estudio corresponde a un modelo econométrico de corte transversal, durante el año 2010. La medición se efectuó partiendo de una función de producción, en donde la variable dependiente comprendió la productividad, mientras que las variables explicativas que introdujeron los autores se encontraban relacionadas con el trabajo, el capital, las actividades internas y/o externas de investigación y desarrollo, las actividades externas de investigación y desarrollo, las innovaciones de producto, las innovaciones del proceso, y finalmente el financiamiento público.

Considerando el planteamiento anterior, los indicadores empleados para representar a tales variables, fueron: el valor agregado, para operacionalizar a la productividad; y para el caso específico de las variables explicativas se utilizó: el número de trabajadores, el

stock de capital, en el caso de la variable actividades internas y/o externas de investigación y desarrollo se trata de una variable *dummy* con 3 categorías (0, si no se realizan actividades de I&D; 1, si se realizan internamente o externamente; 2, si se realizan internamente y externamente), el número de patentes obtenidas, la variable innovaciones de producto es *dummy* con 3 categorías (0, si no incorpora nuevos materiales ni nuevas funciones; 1, si incorpora nuevos materiales; 2, si incorpora nuevos materiales y nuevas funciones), de igual forma la variable innovaciones del proceso es una variable cualitativa (0, si no se introdujo una nueva máquina ni programas informáticos; 1, si se introdujo nueva máquina; 2, si se introdujo nueva maquinaria y nuevos programas informáticos), y por último se utilizó el índice de financiamiento público que es resulta igual al cociente de los gastos en I%D , entre el stock del capital. Los resultados arrojados tras la medición, reflejaron que:

1. Existencia de rendimientos crecientes de escala en la productividad de las empresas manufactureras españolas.
2. El coeficiente arrojado por la variable trabajo, resulto ser el de mayor peso y fue equivalente a 0.83.
3. Por su parte, el efecto generado por el factor capital fue menos significativa, debido a que el coeficiente estimado resulto ser de tan solo 0.17.
4. La realización de actividades de investigación y desarrollo internas influyeron positivamente en la productividad de las empresas, mientras que la externalización de las mismas generó un efecto inverso.

3.1.3 El papel del trabajo y del capital en la productividad

Análogamente, Vázquez y González (2007) elaboraron un trabajo que se orienta a desentrañar los factores que promueven el crecimiento de la productividad en el sector manufacturero. Para ello, se introducen concretamente al análisis de la eficiencia técnica y de la productividad total de los factores de la industria manufacturera mexicana, a la cual desglosan por 20 subsectores; todo ello durante el periodo 1988-2013.

El estudio emplea la metodología comprende el análisis envolvente de datos (DEA) y el índice de Malmquist, las autoras establecieron como hipótesis general de investigación que todo cambio positivo percibido en la productividad tiene origen principalmente en el cambio tecnológico y en menor medida, a la eficiencia técnica.

Las variables determinadas para la realización de este estudio fueron; el producto fungiendo como *output*, mientras que los *inputs* considerados fueron el trabajo y el capital. Bajo esta lógica, los indicadores seleccionados para la medición fueron la producción bruta total de cada subsector, el personal ocupado y los activos fijos. A través de las estimaciones realizadas, fue posible identificar que:

1. Los subsectores que contaron con una mejor utilización de los factores, durante el periodo comprendido fueron la industria alimentaria, la industria química, la fabricación de equipo de transporte, y en menor proporción la industria de prendas de vestir, de fabricación de maquinaria y equipo.
2. El sector manufacturero mexicano, se caracterizó por el predominio de un fenómeno de heterogeneidad, a consecuencia de un escaso cambio tecnológico y casi nula eficiencia técnica.

3. Los subsectores manufactureros presentaron un cambio, el cual es explicado, en primera instancia, por el cambio tecnológico, y posteriormente por la eficiencia técnica.
4. La eficiencia técnica presentó un crecimiento anual del 3.08 durante 1988 a 1998; sin embargo, en la siguiente década -1998-2008- este comportamiento se revirtió por completo, alcanzando una tasa de descenso de 4. 67%.
5. El subsector de la industria química mantuvo un desempeño eficiente y contante durante los años analizados; la industria del transporte y la alimentaria alcanzaron en tres años la frontera de eficiencia; por otro lado, el comportamiento de la industria de la madera fue completamente polarizado.
6. La industria metálica básica, la de fabricación de equipo computacional, de comunicación, medición y accesorios electrónicos alcanzaron la frontera de producción óptima.
7. Se advirtió que los subsectores más alejados de la frontera de eficiencia fueron la fabricación de productos a base de minerales no metálicos, fabricación de insumos textiles y de impresión.

Fernández, Almagro y Terán (2013) por su parte, construyeron un estudio que se concentra en la búsqueda por cuantificar la productividad total de los factores dentro del sector de la industria manufacturera en México, durante el período 2003-2010.

El estudio se realizó mediante la estimación de un modelo de corte transversal, en el que las variables implicadas fueron la producción –como variable endógena; así como el capital, trabajo y consumo intermedio –mismas que fungen como variables exógenas-. Su medición, se efectuó a través de los indicadores: valor bruto de la producción, superávit bruto de la producción, remuneraciones y demanda intermedia para producir.

La estimación se desarrolló a través de dos modelos: el primero de ellos orientado hacia el total de la economía, y el segundo considerando específicamente a la industria manufacturera. Los resultados obtenidos del primer modelo conducen a realizar las siguientes afirmaciones:

1. Existencia de una influencia positiva por parte del capital, el trabajo y el consumo intermedio, sobre la productividad.
2. El coeficiente del consumo intermedio resultó ser alto y equivalente a 0.62%, mientras que el correspondiente a la variable trabajo fue de apenas 19%. El efecto propagado por el capital se reducía a medida que la influencia originada por el consumo intermedio se elevaba.
3. El consumo intermedio, detonó el crecimiento en la producción.

Por otra parte, los resultados de la estimación del segundo modelo mostraron que:

1. El consumo intermedio tuvo un peso más significativo sobre el crecimiento del valor de la producción de la industria manufacturera, ya que el coeficiente es del 0.65%.
2. La incidencia con que contó tanto el trabajo como el capital sobre el desempeño de la variable dependiente, resultó aún menor que para el caso de la economía total.
3. La tasa de crecimiento alcanzada por el consumo intermedio mantuvo un ritmo más acelerado que la tasa del valor de producción.

3.2 Síntesis de los estudios de caso analizados

En la siguiente tabla, se expone de manera sintetizada la revisión efectuada a cada uno de los estudios de caso analizados previamente. El orden de establecimiento de cada uno de ellos se realiza cronológicamente, de acuerdo al año de su aceptación en cada una de las revistas científicas en que fueron divulgados.

Tabla 3.1 Esquema de los estudios de caso analizados.

AÑO DE PUBLICACIÓN	NOMBRE DEL ARTÍCULO	AUTOR(ES)	METODOLOGÍA	VARIABLES	INDICADORES
2003	Apertura comercial y productividad de la industria manufacturera mexicana	Fragoso, E.	Modelo econométrico de datos panel	1) Productividad 2) Apertura comercial 3) Inversión extranjera directa 3) Capacitación laboral 4) Cambio tecnológico	1) Productividad factorial total 2) Índice compuesto de (X/ PIB, M/PIB y X-M/PIB 3) Flujos de inversión extranjera directa al PIB 3) Porcentaje de la fuerza laboral que recibió al menos un curso de capacitación 4) Gasto en investigación y desarrollo
2004	<i>Technological progress, structural change and productivity growth in the manufacturing sector of South Korea</i>	Singh, L.	<i>Constant Shift-Share</i>	1) Productividad 2) Trabajo 3) Capital	1) Productividad 2) Trabajo 3) Capital
2004	<i>Openness, productivity and growth in the APEC economies</i>	Wu, Y.	Modelo econométrico de datos panel	1) Producto 2) Capital 3) Trabajo 4) Apertura Comercial	1) Producto Interno Bruto. 2) Stock de capital. 3) Número de empleados. 4) Índice compuesto del ratio de exportaciones, importaciones e inversión extranjera directa

PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LOS PAÍSES DEL APEC:
UN ESTUDIO A TRAVÉS DE DATOS DE PANEL, 2000-2015.

AÑO DE PUBLICACIÓN	NOMBRE DEL ARTÍCULO	AUTOR(ES)	METODOLOGÍA	VARIABLES	INDICADORES
2005	Investigación y desarrollo, innovación y productividad: un análisis econométrico a nivel firma	Benavente, J.	Modelo econométrico múltiple	1) Productividad 2) Capital físico 3) Empleo 4) Composición de la fuerza de trabajo 5) Innovación	1) Productividad parcial del trabajo 2) Capital físico empleado 3) Valor agregado por empleado 4) Participación de los empleados en el empleo total 5) Participación de las ventas innovadoras
2007	Un análisis de la productividad manufacturera de México entre 1988 y 2013	Vázquez, A. y González, D.	Análisis envolvente de datos e Índice Malmquist	1) Producto 2) Trabajo 3) Capital	1) Producción bruta total 2) Personal ocupado 3) Activos fijos
2011	Impacto de la inversión extranjera directa en el crecimiento manufacturero en México	Mendoza, J.	Modelo econométrico de datos panel	1) Crecimiento 2) Trabajo 3) Capital humano 4) Externalidades	1) Crecimiento del producto del sector manufacturero 2) Total de trabajadores por subsectores de la industria manufacturera 3) Proporción de empleados administrativos y técnicos, respecto al total de trabajadores de la industria. 4) Inversión extranjera directa y exportaciones manufactureras.
2013	Un análisis de la productividad total de factores ampliada en la industria manufacturera de México, 2003-2010	Fernández, R., Almagro, F. y Terán, J.	Modelo econométrico de corte transversal	1) Producción 2) Capital 3) Trabajo 4) Consumo Intermedio	1) Valor bruto de la producción 2) Superávit de la producción 3) Remuneraciones 4) Demanda intermedia necesaria para producir

PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LOS PAÍSES DEL APEC:
UN ESTUDIO A TRAVÉS DE DATOS DE PANEL, 2000-2015.

AÑO DE PUBLICACIÓN	NOMBRE DEL ARTÍCULO	AUTOR(ES)	METODOLOGÍA	VARIABLES	INDICADORES
2014	Innovación y productividad manufacturera	Sánchez-Sellero, P., Sánchez-Sellero, M., Sánchez-Sellero, F. y Cruz, M	Modelo econométrico de regresión múltiple	1) Producción 2) Trabajo 3)Capital 4)Actividades internas (variable dummy) 5)Actividades externas 6)Innovaciones de productos (variable dummy) 7)Innovaciones del proceso (variable dummy) 8)Financiamiento publico	1)Valor agregado de la producción 2) Número de trabajadores 3)Stock de capital (material inmovilizado) 4)0, si no se realizan actividades de I&D; 1, si se realizan internamente o externamente; 2, si se realizan internamente y externamente 5)Número de patentes obtenidas 6)0, si no incorpora nuevos materiales ni nuevas funciones; 1, si incorpora nuevos materiales; 2, si incorpora nuevos materiales y nuevas funciones 7) 0, si no se introdujo una nueva máquina ni programas informáticos; 1, si se introdujo nueva máquina; 2, si se introdujo nueva máquina y nuevos programas informáticos
2014	Gasto en investigación y desarrollo, y productividad de la industria manufacturera mexicana	Cabral, R. y Franco, J.	Modelo econométrico de datos panel	1) Producción 2) Capital 3) Trabajo 4) Acumulación de conocimiento tecnológico 5) Insumos 6)Energía utilizada	1) Nivel de producción 2) Capital físico empleado 3) Número de trabajadores ocupados 4) Gasto del sector privado en investigación y desarrollo 5) Materia prima y auxiliar consumida 6) Gasto en energía realizado como parte del proceso de fabricación.

AÑO DE PUBLICACIÓN	NOMBRE DEL ARTÍCULO	AUTOR(ES)	METODOLOGÍA	VARIABLES	INDICADORES
2016	Determinantes de la productividad laboral en industria manufacturera regional	Banco de México	Modelo econométrico de datos panel	1) Productividad 2) Apertura comercial 3) Inversión extranjera directa 4) Capital humano 5) Infraestructura	1) Productividad laboral de la industria manufacturera 2) Nivel de exportaciones 3) Inversión extranjera directa 4) Población ocupada con más de 11 años de escolaridad 5) Densidad telefónica

Fuente: Elaboración propia con base en autores revisados, 2019.

3.3 Resumen Crítico

- Tal como pudo observarse a partir de la revisión efectuada, existe una mínima evidencia empírica que se enfocada al análisis de la industria dentro del bloque del APEC. Una situación completamente distinta es la que acontece con respecto a la industria manufacturera de México, dado que los estudios presentados en este capítulo se desarrollaron con el principal objetivo de identificar los elementos determinaron su productividad; en ese sentido, los periodos de análisis -aunque variantes- oscilaron en torno al periodo que abarca de 1970 al 2013.
- De igual forma, fue posible distinguir que, a pesar de que algunos de los estudios se enfocaron al análisis de una variable en específico para determinar su influencia ejercida sobre la productividad, no omitieron la inclusión de las demás variables implicadas en esta investigación. Por tanto, lo anterior refuerza la coherencia y congruencia de la selección de variables explicativas realizada.
- La mayoría de los estudios revisados, concluyeron de manera simultánea que el capital humano resultó ser la variable con mayor incidencia positiva en el comportamiento de la productividad de la industria manufacturera.

Por tanto, el factor trabajo representa una pieza clave que requiere vincularse a procesos de educación formal, capacitación y especialización.

- Así mismo, se identificó que el cambio tecnológico, materializado a través del gasto en investigación y desarrollo, provocó efectos adversos sobre la productividad de la industria manufacturera, en algunos estudios, mientras que en otros tuvo un efecto positivo.
- Finalmente, diversos estudios constataron que aunque el efecto de la inversión extranjera sobre la productividad de la industria manufacturera ha sido positivo, el grado de su influencia ha sido marginal, al igual que el del factor capital.

CAPÍTULO 4

DESARROLLOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS DEL MODELO ECONOMÉTRICO DE DATOS PANEL

A fin de poder alcanzar los objetivos de investigación que inicialmente fueron planteados, en el presente trabajo se empleará como instrumento metodológico, un modelo econométrico de datos panel, esta determinación se efectuó tomando en consideración las características, naturaleza y fines con que cuenta la presente investigación.

Con fundamento en lo anterior, en el presente capítulo se abordarán de manera detallada –en primera instancia- todos aquellos fundamentos teóricos que se han elaborado al respecto de la metodología ya señalada; de igual manera, se establecerán las técnicas que han sido diseñadas e incorporadas para el mejoramiento en la exactitud de los resultados; y de manera específica, se explicarán cada una de las etapas del proceso que deben seguirse hacia la estimación del modelo.

4.1 Conceptualización de econometría

La comprensión del proceso de formulación del modelo de datos panel, requiere partir del origen del cual se desprende. Damodar Gujarati (2010) define a la econometría como el análisis cuantitativo que resulta de la aplicación de la estadística inferencial y la economía matemática sobre datos económicos, con objeto de contrastar empíricamente leyes y teorías económicas, generando con ello resultados numéricos.

Es así como, el enfatiza en el hecho de que todo modelo econométrico se realiza teniendo como base o fundamento alguna teoría económica, a fin de contrastarla empíricamente con los fenómenos presentes en la realidad, a través de datos económicos; por tanto, estos representan el insumo básico de toda medición.

4.2 Fundamentos del modelo de regresión

Gujarati (2010) explica que la esencia de toda medición econométrica consiste en el análisis de regresión, el cual debe ser entendido como el mecanismo a través del cual es posible distinguir la relación de dependencia que existe entre una variable dependiente y una(s) variable(s) independiente(s).

En ese sentido, resulta fundamental dilucidar que la existencia de una relación de dependencia (identificada a través del análisis de regresión) entre variables, no implica necesariamente que esta se encuentre acompañada por un vínculo de causalidad.

Además, incorpora otro elemento clave que forma parte del marco básico de la medición econométrica, el análisis de correlación, el cual es operacionalizado a través del coeficiente de correlación, y que permite identificar el grado de asociación lineal que prevalece entre dos variables. Un modelo de regresión toma distintas formas, la más básica es el modelo de regresión lineal, cuya forma funcional es la siguiente:

$$(16) \quad Y_i = B_1 + B_2 X_i + U_i$$

Donde:

Y_i = Variable dependiente o endógena.

B_1 = Parámetro del intercepto.

B_2 = Parámetro de la pendiente.

X_i = Variable independiente o exógena.

U_i = Término de error estocástico.

El término de error estocástico o término de perturbación es un componente muy importante dentro de cualquier modelo de regresión, puesto que recaba los efectos de las fuerzas de las variables que no son explícitamente consideradas en el modelo, y que de alguna manera contienen cierto grado de influencia sobre el comportamiento de la variable dependiente.

Al respecto, Gujarati (2010) establece que la introducción de dicho término se genera a consecuencia de la presencia de los siguientes escenarios:

- Imprecisión en la determinación de las variables dentro de una teoría económica, y por consiguiente, la exclusión de variables importantes.
- Limitación de los datos con que se cuenta.
- Existencia de algunas otras variables cuya incidencia en conjunto es mínima, y que por tanto se opta por no introducirlas implícitamente en el modelo.
- Presencia de un fenómeno de aleatoriedad, el cual es inherente a toda realidad.
- Selección errónea de variables proxy a las cuales es posible acceder.
- Aplicación del principio de parsimonia y generación de un modelo con un grado elevado de abstracción, mediante la exclusión de variables significativas.
- Establecimiento de una forma funcional incorrecta.

La estimación de la función de regresión poblacional se realiza con base en la función de regresión muestral, es decir, la utilidad de esta última consiste en que permite conocer el valor de los estimadores de los parámetros poblacionales; y es expresada tal como a continuación se muestra:

$$(17) \quad \widehat{Y}_i = \widehat{B}_1 + \widehat{B}_2 X_i$$

Donde:

\widehat{Y}_i = Estimador de Y_i

\widehat{B}_1 = Estimador de B_1 .

\widehat{B}_2 = Estimador de B_2

Los métodos de estimación que frecuentemente se utilizan, en función de las características del modelo son:

- Mínimos cuadrado ordinarios.
- Máxima verosimilitud.
- Mínimos cuadrados generalizados.
- Mínimos cuadrados dinámicos

Con la realización de la regresión, de acuerdo con Wooldridge (2010) surge a la par otro elemento clave; el coeficiente de determinación, conocido también como R^2 . Dicho coeficiente toma cualquier valor entre 0 y 1, y se caracteriza por indicar la bondad de ajuste con que cuenta el modelo, es decir, demuestra la capacidad con que cuenta(n) la(s) variable(s) independiente(s) para explicar el comportamiento de la variable dependiente.

4.2.1 Supuestos del modelo clásico de regresión lineal

Es fundamental considerar que el modelo de regresión que fue abordado en la sección anterior está sujeto al cumplimiento de ciertos supuestos, los cuales le otorgan confiabilidad a los resultados que sean estimados. En ese sentido, Gujarati (2010) plantea 4 supuestos que validan la confiabilidad del modelo clásico de regresión lineal:

1. El valor de la media condicional del término de perturbación, u_i es cero.
2. La varianza del término de perturbación, u_i es contante para todas las observaciones.
3. No hay presencia de autocorrelación entre las perturbaciones, u_i y u_j .
4. La covarianza entre el error de perturbación $-u_i-$ y la variable explicativa $-x_i-$ es cero, es decir no están correlacionadas.

La trascendencia con que cuenta el cumplimiento de ciertos supuestos se refleja en confiabilidad de las estimaciones, por lo que se vuelve necesario la aplicación de ciertas pruebas para verificar la no violación de dichas premisas; específicamente aquellas que van encaminadas a comprobar la normalidad en la distribución de los errores residuales, detectar la presencia de multicolinealidad, heteroscedasticidad, autocorrelación, así como examinar la correcta especificación del modelo.

Una vez que fueron introducidos los elementos básicos que convergen y se entrelazan en el modelo de regresión, en lo subsecuente se abordará de manera particular, la tipología de modelo que en específico se empleará en esta investigación de acuerdo con los objetivos, condiciones y naturaleza de la misma.

4.3 El modelo de datos panel

Para la concreción y alcance de los fines específicos que persigue la investigación, en este estudio se desarrollará un modelo de datos panel, por lo que en lo subsecuente se explicarán cada una de las etapas que conducen a su elaboración, y serán abordados los sustentos teóricos sobre los que se erige dicho modelo.

La selección del modelo de regresión, obedece principalmente a la naturaleza de los datos estadísticos con que se cuenta, es decir, su aplicación se deriva de la naturaleza y tipología de los mismos. En este sentido, es posible identificar los siguientes tipos: datos de series de tiempo, datos transversales, datos combinados, y finalmente los datos en panel (Gujarati, 2010).

Por tanto, desde la perspectiva de Gujarati el modelo de datos panel implica la observación de una misma unidad transversal a través del tiempo. Dicha interpretación coincide estrechamente con la definición elaborada por Baltagi (2005), quien señala que los datos panel implican una combinación de observaciones en una sección transversal, durante varios periodos de tiempo.

4.3.1 Alcances y limitaciones del modelo de datos panel

A partir de la distinción anteriormente realizada, enseguida serán examinados los motivos que impulsan a la utilización del modelo de datos panel, así como las ventajas que ofrece su empleo:

- Considera la probable presencia de un fenómeno de heterogeneidad persistente en el comportamiento que presenten las unidades de estudio, a diferencia de los modelos con series de tiempo o de corte transversal. Dicha virtud, le permite arrojar estimaciones más acertadas y evita incurrir en algún tipo de sesgo.
- La utilización de datos panel conduce al manejo de un mayor número de datos y con ello a la disposición una cobertura más amplia de información, hecho que permite contar con más grados de libertad, una menor presencia de colinealidad y una estimación de los parámetros más certera y confiable.
- Permite estudiar y analizar el comportamiento de ajuste (dinámica y velocidad) en ciertas variables macroeconómicas claves. De igual manera, posibilitan identificar el proceso de cambio de los individuos dentro de un contexto de mejoramiento en los niveles de desarrollo; e incluso, conducen a la estimación de modelos con carácter intergeneracional.
- Mantiene constante, en el tiempo, las características de las unidades (individuos, empresas, países) por medio de la utilización de una métrica invariante.
- Confiere la pauta para la medición de modelos que involucran variables más complejos, como es el caso de la eficiencia técnica (Baltagi, 2005).

Bajo esta misma tesitura, Gujarati (2010) abona a las virtudes del modelo de datos panel el hecho de que además de ser adecuado para la medición de la eficiencia técnica, también lo es en el caso de las economías de escala y del cambio tecnológico. Por otra parte Hsiao (2006) sostiene que a través del uso de este tipo de modelos es posible controlar el impacto de variables omitidas debido a que poseen información sobre la dinámica inter-temporal, así como por la individualidad con que cuentan de las entidades.

Una vez que ya han sido expresadas las bondades de este tipo de modelo, resulta apropiado establecer las limitaciones que presenta, Baltagi (2005) hace especial referencia a dos de ellas:

- Dificultades para la recolección y disponibilidad de los datos, debido a que se requiere una gran cantidad de los mismos, por lo que su obtención podría generar altos costos para el investigador.
- Posible manifieste del fenómeno denominado como desgaste, vinculado a la incertidumbre de contar en el futuro con las unidades transversales que consideran en el presente; el aumento en el periodo de tiempo examinado incrementa la posibilidad de que este fenómeno pueda emerger.

4.3.2 Clasificación del modelo de datos panel

Como efecto de la probable presencia de la primera limitante señalada, el modelo de datos panel puede clasificarse en función de la cantidad de datos con que se cuente, por lo que es posible distinguir las siguientes tipologías:

Tabla 4.1 Clasificación del modelo de datos de panel, en función
de las características de los datos

PANEL BALANCEADO	PANEL NO BALANCEADO
Cada sujeto o unidad transversal posee el mismo número de observaciones	El modelo no cuenta con los datos para algún(os) año(s) dentro del período comprendido.
PANEL CORTO	PANEL LARGO
El número de sujetos de corte transversal es superior al número de períodos de tiempo considerados	El tiempo observado incluye un número mayor de años que el número de sujetos de corte transversal.

Fuente: Elaboración propia con base en Gujarati (2010) y Wooldridge (2010).

La ecuación que permite expresar al modelo de datos panel, de acuerdo con la perspectiva de Baltagi, se estructura de la siguiente manera:

$$(18) \quad Y_{it} = \alpha + X_{it}\beta + u_{it}$$

$i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T.$

Donde:

i = Subíndice que denota la dimensión de las unidades de corte transversal.

t = Subíndice que representa la dimensión de a los períodos de tiempo.

α = Escalar.

$\beta = K * 1$

X_{it} = Observación i -ésima de K variable explicativa.

u_{it} = Error aleatorio compuesto ($\mu_i + v_{it}$).

μ_i = Efecto individual no observable.

v_{it} = Resto de la perturbación.

4.4 Métodos de estimación para el modelo de datos panel

La naturaleza y características con que cuente el panel determinarán y orientarán la elección del método más apropiado para su estimación. En particular, dicha decisión dependerá del hecho de que se trate de un panel corto o un panel largo. En virtud de ello, se presentan cuatro posibles vías o alternativas a seguir: 1) Modelo de mínimos cuadrados agrupados; 2) Modelo de mínimos cuadrados con variable dicótoma; 3) Modelo de efectos fijos; y, 4) Modelo de efectos aleatorios.

Sin embargo, Gujarati (2010) indica que los métodos más utilizados - entre los referidos anteriormente- son el de efectos fijos y el de efectos aleatorios: el primero implica la agrupación de la totalidad de los datos involucrados, el establecimiento del valor de cada

variable como una desviación respecto de su media y la estimación de la regresión a partir de tales valores; mientras que el segundo, comprende un tratamiento distinto ya que los valores de intersección de cada unidad transversal representan una extracción aleatoria de una población mayor de sujetos transversales.

En este mismo sentido, en relación con el método de efectos fijos, Baltagi (2005) puntualiza que este método supone que los efectos individuales no observables (μ_i) constituyen parámetros que permanecen fijos y que requieren ser estimados. Además agrega que, el resto de las perturbaciones que compone al término de error –es decir v_{it} – permanecen independientes y distribuidas semejantemente.

En consecuencia, su empleo es idóneo tratándose de un conjunto específicos de sujetos de corte transversal –empresas o países-, de los cuales se busque identificar y estimar su comportamiento. Es importante no perder de vista que, el modelo de efecto fijos puede conllevar a la pérdida de grados de libertad como resultado de la considerable cantidad de parámetros que requieren ser estimados.

Por otra parte, el modelo de efectos aleatorios o modelo de componentes del error resulta conveniente cuando se esté trabajando con sujetos transversales, extraídos de manera aleatoria, de una gran población. Así mismo, Baltagi (2005) indica que la selección de los sujetos transversales necesita realizarse correctamente, puesto que estos deben ser representativos del universo; por lo tanto, el número de las unidades transversales (N) es grande.

4.5 Prueba de Hausman

Luego de examinar los distintos métodos que suelen emplearse para la estimación del modelo de datos panel, surge la disyuntiva por la determinación del método más apropiado. Al respecto, Hausman -en 1978- publicó un artículo titulado *Specification test in econometrics*, el cual resulta un aporte que abona significativamente a este tema,

puesto que incluye la creación de un test ampliamente utilizado en la actualidad, y reconocido como un instrumento útil para la toma de dicha decisión.

Hausman (1978), confiere a las pruebas de especificación un valor importante dentro del quehacer econométrico, a fin evitar incurrir en estimaciones sesgadas y en la obtención de estimadores ineficientes. La propuesta que diseña consiste en la generación de una prueba general de especificación, cuya aplicación sea válida para situaciones específicas, ya que se cuenta con un estimador alternativo que es consistente tanto con la hipótesis nula como con la hipótesis alternativa.

De acuerdo con Hill, Griffiths y Lim (2011), la prueba de Hausman -en sentido estricto- se encarga de contrastar las estimaciones arrojadas por el modelo de efectos aleatorios con las resultantes del modelo de efectos fijos. Lo anterior, es efectuado analizando la existencia de una relación de correlación entre el componente del error y las variables regresoras (variables explicativas) del modelo de efectos aleatorios.

En consecuencia, aseguran que el criterio en que se fundamenta el test de Hausman, señala que los parámetros estimados por ambos métodos resultan consistentes en caso de que no existiera ninguna relación de correlación entre el término de error (U_i) y las variables regresoras o independientes del modelo (X_{it}). La presencia de la característica anteriormente señalada, permite a los parámetros estimados coincidir con los valores de los parámetros reales, sobre todo en el caso específico de muestras grandes.

De lo anterior se deduce que, la existencia de correlación entre U_i y cualquier X_{it} implica la inconsistencia del estimador arrojado por el modelo de efectos aleatorios, y por tanto la consistencia del generado por el modelo de efectos fijos.

Es importante destacar que, bajo esta dinámica, la hipótesis nula (H_0) establece que los estimadores arrojados mediante ambos métodos -efectos fijos y de efectos aleatorios- no difieren considerablemente, si no se rechaza la H_0 conduciría a la determinación de que el modelo de efectos aleatorios es el más apropiado.

Por el contrario, si se rechaza la H_0 es posible concluir que el modelo de efectos aleatorios es inconsistente, razón por la cual la utilización del modelo de efectos fijos resultaría la más óptima (Hill et al., 2011).

4.6 Prueba de raíz unitaria

Otras de las pruebas esenciales a efectuar dentro del proceso de estimación del modelo de datos de panel es la prueba de raíz unitaria. La importancia de su aplicación se desprende de la necesidad por identificar la naturaleza de los datos de las variables con las cuales se está trabajando en el modelo, y en particular conocer si estos son estacionarios o no.

La condición de estacionariedad en una variable implica, según la perspectiva de Gujarati (2010), la presencia de dos características: 1) la media y la varianza permanecen constantes en el tiempo; y 2) el valor de la covarianza entre dos períodos se encuentra en función de la distancia en el tiempo que persista entre ambos y no del tiempo en que se calcula la covarianza. Por otra parte, Wooldridge (2010) explica este mismo concepto como, la propiedad con que cuenta una serie de tiempo cuando su distribución de probabilidad no presenta variación alguna a través del tiempo.

Además de las características anteriormente planteadas, otra cualidad que es posible identificar en las series de tiempo estacionarias se traduce al fenómeno de reversión media –tendencia a regresar a la media- que estas suelen presentar (Hill et al., 2011).

La dualidad del fenómeno de estacionariedad, está reflejado por los procesos no estacionarios en las series. Asteriou y Hall (2007) explican que la presencia de la no estacionariedad conlleva a que las series de tiempo no presenten componentes permanentes, es decir, que su media y varianza estén en función del tiempo, situación que conlleva al surgimiento de las siguientes particularidades: 1) la serie no contará con una media a la que tienda a regresar, en el largo plazo; y 2) la propensión de la varianza será hacia el infinito a medida que el tiempo se aproxime también hacia el infinito.

A grandes rasgos, es posible sintetizar que la propiedad de estacionariedad en las series cuenta con gran trascendencia, puesto que de lo contrario los resultados arrojados por la estimación carecen de validez e incurrir en el cálculo de una regresión espuria.

Por tanto, bajo esta premisa, es sumamente importante identificar si las series de tiempo con que se está trabajando son estacionarias o no. Para ello, es posible hacer uso -en primera instancia- de los siguientes métodos básicos:

- Análisis gráfico: Consiste en graficar la serie de tiempo para tener una idea más clara del comportamiento que sigue durante el periodo de estudio, y de esta manera identificar si cuenta con una tendencia o, por el contrario su conducta fue aleatoria.
- Análisis de la función de autocorrelación (ACF): Esta alternativa se realiza con base en el correlograma muestral -arrojado por softwares estadísticos como Eviews-, el cual muestra la AFC de cada uno de los rezagos que componen la serie de tiempo, es decir $\widehat{p_k}$. Para determinar la estacionariedad o no de las series, es necesario evaluar la significancia estadística de cada $\widehat{p_k}$, mediante el valor de su error estándar, más menos el valor crítico del nivel de confianza que se elija (Gujarati, 2010).

Sin embargo, la prueba de la raíz unitaria es la más pertinente para tal fin, puesto que se desarrolla mediante un proceso caracterizado por contener mayor robustez, dando origen con ello a resultados provistos de más validez y confiabilidad. Johnston y Dinardo (1997) puntualizan que, su operacionalización tiene como sustento matemático la siguiente expresión:

$$(19) \quad Y_t = \alpha + \beta Y_{t-1} + u_t$$

Donde:

α =Parámetro de intercepto.

u_t = Termino de error estocástico, o de ruido blanco.

Y_{t-1} ,= representa el componente autorregresivo que se manifiesta dentro de la ecuación, en este caso es de primer orden -AR (1)-. El orden expresado se encarga de indicar el número de rezagos con que cuenta, para este caso particular; la regresión del valor Y se efectúa en el tiempo sobre su valor en el tiempo ($t-1$). En este contexto, es posible identificar una serie no estacionaria cuando el valor de $\beta = 1$.

Gujarati (2010), emite un juicio similar cuando plantea el probable escenario en el que el valor de β sea =1 ya que, de acuerdo con él, este valor es un contundente indicativo de la presencia del fenómeno de raíz unitaria, al que también puede definirse como una situación de no estacionariedad.

El método que permite convertir una serie no estacionaria en estacionaria consiste en la aplicación de primeras diferencias, con lo que la serie adquiere la denominación de integrada de orden 1. Sin embargo, es posible que aplicarle primeras diferencias no sea completamente suficiente para poder transformar a la serie en estacionaria, con lo que sería necesario emplear segundas diferencias.

Engle y Granger (1987) abundan más al respecto, ofreciendo una conceptualización específica sobre el significado de integración, mismo que explican cómo el proceso que se aplica a una serie con componentes no determinísticos, que cuenta una representación estacionaria e invertible a través de un modelo autorregresivo de medias móviles (ARMA) después de diferentes tiempos (d), razón que le confiere el señalamiento de que se trata de una integrada de orden (d).

Uno de los test más utilizados para identificar si una serie es estacionaria es la prueba Dickey-Fuller (DF), también denominada prueba tau; misma que se desarrolla a través del cálculo del valor de (p). La hipótesis nula (H_0) de este test señala que, el valor de $p = 1$, la cuantificación de p se realiza a través de la siguiente ecuación:

$$(20) \quad Y_t = pY_{t-1} + u_t$$

Otra prueba que se aplica de forma específica para el caso de los modelos de datos panel es la propuesta por Levin, Lin y Chu, en donde la hipótesis nula (H_0) sostiene que el proceso en conjunto tiene raíz unitaria, mientras que la hipótesis alternativa (H_a) indica que cada serie es estacionaria.

Posteriormente fueron diseñadas algunas otras pruebas que cumplen con el mismo propósito como la propuesta por Im, Pesaran y Shin (1995), y la prueba Dickey-Fuller Aumentada (Gujarati, 2010).

4.7 Prueba de cointegración

El principio que da origen a la prueba de cointegración tiene que ver con la búsqueda por alcanzar el equilibrio, puesto que un escenario en el que prevalezca este estadio conlleva a la existencia de relaciones más estables entre las fuerzas o entre las variables que convergen dentro de la escena económica. Es decir, el equilibrio representa un punto estacionario que tiende al control de dichas fuerzas, cada vez que estas se alejen del mismo o se orienten hacia una dirección distinta. No obstante, en la realidad no es posible la concreción del equilibrio en todos los períodos; y en tales momentos, habrán de manifestarse algunas variaciones, que son denominadas bajo el concepto de error del equilibrio (z_t).

Lo anterior, sirve como base para Engle y Granger (1987), quienes esbozan una interpretación respecto de la cointegración, a la que señalan como el producto que resulta del establecimiento de las siguientes condiciones:

- “Los componentes del vector x_t son $I(d)$.
- Existe un vector α ($\neq 0$), el cual se identifica bajo el nombre de vector cointegrante”.

La connotación con que cuenta el vector cointegrante implica que, los componentes del vector x_t son integradas de orden 1 $-I(1)$ -, además de que el error de equilibrio z_t es $I(0)$, hecho que supedita el comportamiento de éste generando que escasamente se desvíe de su media o se aleje de esta.

De forma opuesta, en caso de que no se efectúe el proceso de cointegración en las variables, resultará muy complejo aproximarse al equilibrio a causa de un constante y amplio alejamiento por parte de z_t .

Bajo esta misma tesis, Maddala (1992) explica también la utilidad con que cuenta el proceso de cointegración, al que identifica como una solución que busca dar respuesta a la necesidad que surge por equilibrar las dinámicas que emergen en el corto plazo con el equilibrio que tiene lugar en el largo plazo.

Con objeto de exponer más a fondo la verdadera sustancia que existe detrás de la cointegración, dicho autor plasma la siguiente ecuación:

$$(21) \quad y_t = \beta x_t + u_t$$

Y es a partir de esta expresión que, Maddala afirma que dos variables (y_t, x_t) resultan ser cointegradas en caso de presentar las siguientes características:

- 1) $y_t \sim I(1)$; $x_t \sim I(1)$.
- 2) El valor de U_t , tras realizar la siguiente operación: $y_t - \beta x_t$, es una $I(0)$.

Lo anterior, revela el requerimiento que establece el hecho de que las variables (y_t, x_t) deben ser integradas del mismo orden, con objeto de poder efectuar el proceso de cointegración, lo que se traduciría a la siguiente expresión, $C(1,1)$.

Es decir, teóricamente el comportamiento que mantendría y_t y x_t develaría una tendencia por parte de las variables a no alejarse entre sí, en el tiempo; a partir de lo cual, se estructuraría una relación caracterizada por el equilibrio en el largo plazo entre ambas.

Inversamente, en caso de no llevar a cabo la cointegración entre y_t y x_t , se generaría una alta probabilidad de incurrir en el riesgo de una regresión espuria. Por lo tanto, es necesario aplicar algún test para identificar la cointegración o no entre las variables, no sin antes haber aplicado la prueba de raíz unitaria con objeto de identificar que el orden de integración entre las variables sea el mismo.

De acuerdo con Maddala (1992) La hipótesis nula (H_0), en las pruebas de cointegración, asevera que las variables implicadas (x, y) no están cointegradas, afirmación que al

mismo tiempo implica que el término de error (u) tiene raíz unitaria, es decir es $I(1)$. En tanto que la hipótesis alternativa sustenta que tanto x , como y , se encuentran cointegradas.

Engle y Granger (1987) proponen la utilización de las siguientes pruebas con la finalidad de evaluar la cointegración o no cointegración de las variables: 1) Estadístico Durbin-Watson (DW), para valorar si los residuos son estacionarios $-I(0)-$, en caso de que no cumplan con esta característica el valor de DW será grande y reflejará la no cointegración; 2) Prueba Dickey-Fuller (DF); 3) Prueba Dickey Fuller Aumentada (ADF); 4) Vector Autorregresivo Restringido (RVAR); 5) Vector Autorregresivo Restringido Aumentado (ARVAR); 6) Vector Autorregresivo sin Restricciones (UNVAR); y 7) Vector Autorregresivo sin Restricciones Aumentado (AUNVAR).

Sin embargo, Barbieri (2006) indica que en la actualidad son mayormente empleadas para este propósito y sobre todo para el caso específico de los modelos de datos panel, las pruebas desarrolladas por Kao y Pedroni, mismas que comparten un fundamento similar que busca evaluar la hipótesis nula, en la cual se indica la existencia de no cointegración entre las variables, además de ambas pruebas parten de efectuar un análisis respecto de los residuos. En ese sentido, Barbieri establece que el test propuesto por Kao no permite la existencia de heterogeneidad entre las unidades con respecto a la hipótesis alternativa, motivo por el cual considera que los vectores de cointegración a través de las unidades son homogéneos. Mientras que en el caso del test desarrollado por Pedroni, este si admite y reconoce la prevalencia de heterogeneidad en los coeficientes de pendiente entre los individuos.

4.8 Prueba de normalidad

En el marco de la medición a través del modelo de datos panel, resulta profundamente importante verificar la coincidencia del supuesto de normalidad en la distribución de los errores de perturbación, si la finalidad es generar estimaciones sobre la función de regresión poblacional a partir de la función de regresión muestral, por medio de pruebas de hipótesis.

Con el propósito de comprobar la no violación a dicho supuesto, regularmente se aplica el test Jarque-Bera (*JB*), Gujarati (2010) establece que este test permite la medición de la asimetría y la kurtosis de los residuos arrojados por la aplicación del método de MCO, y su estimación se obtiene por medio de la siguiente expresión:

$$(22) \quad JB = n \left(\frac{S^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right)$$

Donde:

- n* = Tamaño de la muestra
- S* = Coeficiente de asimetría
- K* = Coeficiente de kurtosis

La hipótesis nula (H_0) de este test indica que los residuos se encuentran normalmente distribuidos, el criterio de decisión para rechazar o no la hipótesis nula está en función del valor (*p*) que sea arrojado con el cálculo del estadístico *JB*, por lo que si el valor de *p* difiere en gran medida de 0 se está en condiciones de rechazar la H_0 , pero si el valor de *p* está cerca de cero no se rechaza el supuesto de normalidad.

4.9 Relaciones esperadas

A continuación, se esclarecen las relaciones que se prevé habrán de identificarse por medio de la medición, mismas que se desprenden de las hipótesis de investigación planteadas en el capítulo 1, así como de los resultados arrojados por los estudios empíricos analizados dentro del anterior capítulo.

Tabla 4.2 Especificación de las relaciones esperadas, tras la medición

COMPORTAMIENTO DE LA VARIABLE EXÓGENA	EFECTO GENERADO EN LA VARIABLE ENDÓGENA
Δ Capital	Δ Productividad parcial del trabajo
Δ Trabajo	Δ Productividad parcial del trabajo
Δ Cambio Tecnológico	Δ Productividad parcial del trabajo
Δ Apertura Comercial	Δ Productividad parcial del trabajo

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 5

DESARROLLO DEL MODELO: ELEMENTOS METODOLÓGICOS

La revisión hasta ahora realizada pone énfasis en la trascendencia con que cuenta la productividad dentro de una economía. Diversos autores enfatizan en la importancia de efectuar su medición, puesto que se convierte en un medio para evaluar su desempeño y una base confiable para efectuar una correcta toma de decisiones por parte de las empresas (formulación de estrategias) y el gobierno (diseño de políticas públicas).

Dentro del presente capítulo habrá de estimarse el modelo de datos panel partiendo del esquema metodológico presentado en el capítulo anterior y empleando el software Eviews en su versión 10 estudiantil.

5.1 Forma funcional de la ecuación

La ecuación mediante la cual se estimará el modelo de datos panel deriva de una función de producción desarrollada por Griliches (1967); su selección es resultado del vínculo existente entre las variables introducidas en dicha ecuación y las variables seleccionadas en este estudio. La función de producción propuesta por Griliches se expresa de la siguiente manera:

$$\log\left(\frac{V}{L}\right)_{ij} = \alpha_0 + \alpha \log\left(\frac{K}{L}\right)_{ij} + h \log L_{ij} + \sum_h \beta_h Z_{hij} + d_i + d_j + u_{ij}$$

Donde:

Y = Valor agregado.

L = Horas hombre.

K = Servicios de capital.

Z_{hij} = Calidad del trabajo y del capital.

d_i/d_j = Coeficientes de las variables dummies de industria y estado.

u_{ij} = Error estocástico.

i = Índice del número de industrias.

j = Índice del número de estados.

h = Coeficiente de medición de las economías de escala.

A continuación, se expresa la modificación de tal función con la inclusión de los elementos propios de esta investigación:

$$(23) \quad \log\left(\frac{Q}{L}\right)_{ij} = \alpha_0 + \alpha \log\left(\frac{K}{L}\right)_{ij} + h \log L_{ij} + \sum_h \beta_h Z_{hij} + d_i + d_j + u_{ij}$$

Donde:

log= Logaritmo natural.

α =Término del intercepto.

Q/L =Productividad parcial del trabajo (Nivel de producción entre número de empleados).

K = Acervo de capital.

L = Salarios promedio.

Z = Variable de control: Coeficiente de dependencia tecnológica (CD), Índice de Apertura Comercial (IAC).

U_{it} = Término de error.

La variable de control se integra por dos elementos: el coeficiente de dependencia tecnológica, incorporado tras considerar que los miembros del APEC cuentan con estructuras económicas, niveles de desarrollo y de industrialización desiguales con el

propósito de identificar el peso que la supeditación a las innovaciones tecnológicas provenientes del exterior ejerce sobre la productividad de la industria manufacturera doméstica; mientras que, el índice de apertura comercial fue incluido ya que recientemente algunos de los países que integran el APEC han implementado políticas comerciales proteccionistas, dando lugar con ello a guerras comerciales con sus socios. Bajo este contexto, la incorporación de la apertura comercial busca aportar evidencias de los efectos que genera el establecimiento de un enfoque comercial opuesto en el desempeño de la productividad de su industria manufacturera.

5.2 Variables de la forma funcional

Derivado del planteamiento anterior, a continuación se establecen las variables implicadas en la medición:

Y = Productividad

X_1 =Capital

X_2 =Trabajo

X_3 =Cambio Tecnológico

X_4 = Apertura Comercial

5.3 Indicadores de las variables de la forma funcional

Así mismo, a continuación se determinan los indicadores que permitirán la operacionalización de las variables señaladas.

- Productividad= Productividad parcial del trabajo.
- Capital= Acervo de capital fijo.
- Trabajo= Salarios promedio.
- Cambio tecnológico= Coeficiente de dependencia tecnológica.
- Apertura comercial= Índice de apertura comercial.

5.4 Fuentes y bases de datos

Las fuentes de datos que se estarán empleando para efectuar la medición en la presente investigación son las siguientes que se reflejan en la tabla:

Tabla 5.1 Fuentes de información empleadas para la realización del modelo

Indicador	Fuente	Período
Productividad parcial del trabajo (QNE)	Indstat 2, ONUDI	2000-2015
Acervo de capital (SK)	Indstat 2, ONUDI; Australian Bureau of Statistics; Statistics Canada	2000-2015
Salarios promedio (SP)	Indstat 2, ONUDI	2000-2015
Coefficiente de dependencia tecnológica (CD)	Banco Mundial	2000-2015
Índice de apertura comercial (IAC)	OMC, Banco Mundial	2000-2015

Fuente: Elaboración propia.

- Se empleó la base de datos *Indstat 2* de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, para el cálculo de la productividad laboral de la industria manufacturera en cada una de las economías que conforman el APEC, así como para la obtención de los datos de la formación bruta de capital fijo, número de empleados y salarios.

En el caso específico de la formación bruta de capital fijo, fue necesario recurrir a otras fuentes de información a fin de cubrir algunos datos faltantes dentro del período de análisis considerado; de esta forma, se recabó información de los sitios oficiales de estadística de Australia (*Australian Bureau of Statistics*) y de Canadá (*Statistics Canada*).

- Se construyó el índice del coeficiente de dependencia tecnológica a partir de datos del Banco Mundial.

- Los datos relacionados con el indicador de apertura comercial se extrajeron de la base de datos del comercio de la Organización Mundial del Comercio, así como de la base de datos del Banco Mundial.

5.5 Tratamiento de los datos

A continuación, se hacen ciertos señalamientos respecto a los distintos tratamientos a los que fueron sometidos algunos de los datos recabados para poder generar los indicadores que previamente fueron definidos.

1. A fin de construir el indicador de productividad parcial, se empleó una razón conformada a partir del nivel de la producción de la industria manufacturera total, entre el número de empleados laborando en dicha industria, es decir:

$$(24) \quad \text{Productividad parcial del trabajo}(PL) = \frac{\text{Nivel de producción}(Q)}{\text{Número de empleados}(L)}$$

2. Los datos de la variable trabajo, operacionalizada por medio de los salarios promedio fueron generados con la aplicación del siguiente calculo:

$$(25) \quad \text{Salarios promedio}(AW) = \frac{\text{Salarios}(W)}{\text{Numero de empleados}(L)}$$

3. Los datos de la variable capital fueron recabados en su forma original como formación bruta de capital fijo y posteriormente transformados en acervo de capital fijo con la aplicación del método de inventarios perpetuos (MIP), el cual es ampliamente validado por organismos internacionales como la OCDE (2001) y la ONU (2003). Los datos del acervo de capital fijo se calcularon bajo el supuesto de una tasa anual fija de depreciación del 10%, por medio de la siguiente expresión (Harberger, 1978):

$$(26) \quad KS_t = (1 - \delta) * KS_{t-1} + I_t$$

Donde:

KS_t = Acervo de capital fijo real

δ = Depreciación

KS_{t-1} = Acervo de capital fijo real en el periodo anterior

I_t = Inversión bruta real

Así mismo, otro supuesto que establece el método de inventarios perpetuos es que el acervo de capital fijo es cero en la primera observación. Por tanto, a consecuencia de la carencia de datos para este indicador más allá del período definido se optó por la utilización de un método alternativo que no hace forzoso contar con los datos de los 10 años previos de formación bruta de capital fijo. En este sentido, este método simplificado permite la obtención del acervo de capital para un año base, a partir de la siguiente expresión (OCDE, 2009):

$$(27) \quad KS_t = \frac{FBKF}{TACP + \delta}$$

Donde:

KS_t = Acervo de capital fijo real

$FBKF$ = Formación bruta de capital fijo

$TACP$ = Tasa anual de crecimiento económico promedio

δ = Tasa de depreciación (10%)

4. El coeficiente de dependencia tecnológica fue definido como un indicador proxy del cambio tecnológico en este estudio principalmente como resultado del pleno acceso que se tuvo a sus datos los cuales se encontraron disponibles para todos los países dentro del periodo seleccionado. fue estructurado como la razón que resulta de dividir número de solicitud de patentes extranjeras entre el número de solicitudes de patentes nacionales. Su estimación se realizó a partir del siguiente cálculo (Sistema Integrado de información sobre investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación [SIICYT], 2020):

$$(28) \text{ Coeficiente de dependencia tecnológica} = \frac{\text{Número de solicitudes de patentes extranjeras}}{\text{Número de solicitudes de patentes nacionales}}$$

5. Finalmente, el indicador de apertura comercial (IAC) fue construido a través del siguiente cálculo (CEPAL, 2008):

$$(29) \quad IAC = (X's_{MAN} + M's_{MAN}) / PIB$$

Donde:

$X's_{MAN}$ = Exportaciones de la industria manufacturera

$M's_{MAN}$ = Importaciones de la industria manufacturera

PIB = Producto Interno Bruto (a precios constantes, año base 2010)

5.6 Desarrollo del modelo econométrico de datos panel

En lo sucesivo se expondrán algunas particularidades con que cuenta el modelo econométrico a desarrollar. El estudio considera 13 de los 21 países que integran el APEC: Australia, Canadá, Corea, Estados Unidos, Filipinas, Hong Kong, Indonesia, Japón, Malasia, México, Nueva Zelanda, Singapur y Vietnam.

El criterio que obedece a la consideración de tales economías dentro de la medición está directamente relacionado con la disponibilidad que existe en cuanto a información estadística, ya que durante la etapa de recopilación de datos fue posible constatar que existe una deficiencia en la generación de información referente al sector manufacturero, tanto por los organismos internacionales como por las oficinas nacionales de estadística de cada uno de los países, por lo que una vez aclarado tal panorama a continuación se efectuará la construcción del modelo.

5.6.1 Prueba de raíz unitaria

Tomando como fundamento los desarrollos teóricos que fueron expuestos en el capítulo anterior, en el presente apartado se plantea la primera de las etapas del modelo de datos de panel, misma que hace referencia a la aplicación en las series de la prueba de raíz unitaria mediante el test propuesto por Im, Pesaran y Shin.

Un elemento notable a destacar es la especificación de la prueba de hipótesis que tiene lugar a través de dicho test, en donde las dos probables hipótesis se explican de la siguiente forma:

- H_o = La serie presenta raíz unitaria.
- H_i = La serie no presenta raíz unitaria.

Bajo esa tesitura, se procedió a evaluar de manera individual la prueba de raíz unitaria a cada una de las series obteniéndose los resultados que se plasman en el siguiente cuadro.

Tabla 5.2 Resultados de las pruebas de raíz unitaria de las series

Serie	Test Im, Pesaran y Shin			
	Nivel		Primera diferencia	
	Estadístico	Valor prob	Estadístico	Valor prob
Productividad parcial del trabajo (Log QNE)	0.7141	0.7624	-6.7148	0.0000
Acervo de capital (LOG SK)	1.0680	0.8573	-3.6570	0.0011
Salarios promedio (LOG SP)	1.0439	0.8517	-7.3096	0.0000
Coeficiente de dependencia tecnológica (LOG CD)	0.5239	0.6998	-8.5812	0.0000
Índice de apertura comercial (LOG IAC)	-0.1675	0.4335	-9.0279	0.0000

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de Eviews 10, 2019.

Log= Logaritmo natural

Los resultados de la tabla dan cuenta en que a nivel en todas las series se acepta la hipótesis nula de que existe raíz unitaria, puesto que los valores prob son mayores que cualquiera de los valores de significancia (0.1, 0.05, 0.01). Por tanto, se procede a aplicar primera diferencia a cada una de las series, con lo cual la totalidad de los valores prob que son arrojados son bastante significativos, hecho que permita rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa de que no hay raíz unitaria. Derivado de tal afirmación se concluye que el conjunto de series poseen el mismo orden de integración, es decir, son integradas de orden uno I (1), condición que posibilita la continuación de la siguiente etapa.

5.6.2 Análisis de cointegración: test de Kao

Luego de conocer el grado de integración de las series y confirmar que todas ellas comparten el mismo nivel, se procedió a averiguar la existencia de un proceso de cointegración entre las series implicadas, empleando para ello el test propuesto por Kao, en donde la hipótesis nula y la hipótesis alternativa se esbozan de la siguiente manera:

- H_0 = No existe cointegración entre las series.
- H_i = Existe cointegración entre las series.

Tabla 5.3 Resultados de la prueba de cointegración de las series

Series:	Prueba de Cointegración de Kao			
	Estadístico-t	Valor Prob	Varianza Residual	Varianza Hac
LOG(QNE), LOG(SK), LOG(SP), LOG(CD), LOG(IAC)	[-5.5889]	0.0000	0.0098	0.0083

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de Eviews 10 SV, 2019.

Tal como se observa, el valore prob en dicha prueba es significativo e igual a 0.0000, por lo que al ser menos que cualquiera de los valores de significancia se está en condiciones de rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa de que existe cointegración entre las series implicadas.

5.6.3 Modelo de largo plazo: análisis por FMOLS

Después de haber realizado la prueba de cointegración de las variables, se procede a estimar la ecuación. La estimación por mínimos cuadrados ordinarios en una relación de cointegración, generalmente lleva a problemas de endogeneidad entre las variables, por lo que para corregir los efectos, se utilizan estimadores de mínimos cuadrados ordinarios completamente modificados (FMOLS) o de mínimos cuadrados ordinarios dinámicos (DOLS), para el caso específico de este modelo se emplearon los primeros como resultado de la naturaleza de los datos con que se cuenta, y se obtuvieron los resultados que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5.4 Análisis de regresión del modelo de largo plazo, a través del método de FMOLS

DETERMINANTES DE LA PRODUCTIVIDAD PARCIAL DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA LOG (QNE)	
Variable	FMOLS
	Coefficiente
LOG (SK)	0.106062 ***
LOG (SP)	0.604122 ***
LOG (CD)	-0.068784 ***
LOG (IAC)	0.154118 ***
R ² ajustada	0.974939
Pruebas sobre los supuestos	
Jarque-Bera	0.979899

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de Eviews 10 SV, 2019.

Log, logaritmo natural.

*, significativo al 0.1:

**, significativo al 0.05;

***, significativo al 0.01.

De acuerdo con los resultados planteados previamente, el análisis de regresión generado a partir de la utilización del método de mínimos cuadrados ordinarios completamente modificados (FMOLS) arrojó valores prob. significativos para los β de cada uno de los coeficientes, por lo que al 90, 95 y 99% de confianza es posible afirmar que existe una relación entre las variables explicativas (capital, trabajo, cambio tecnológico y apertura comercial) y la variable dependiente (productividad parcial de la industria manufacturera).

Además de ello, los coeficientes determinados mediante dicho análisis tienen el signo esperado. Con base en lo anterior, es posible afirmar que la variable trabajo (representada a través de los salarios promedio) se caracteriza por ser la que mayor incidencia tiene sobre en la productividad parcial del trabajo, seguida por la apertura comercial, en tercer lugar el capital (simbolizado a través del acervo de capital) mientras que en la cuarta posición se ubicó el cambio tecnológico (medido a través del coeficiente de dependencia tecnológica). Así mismo, es importante establecer que la capacidad explicativa con que cuenta el modelo es igual a 9.9749, es decir, el comportamiento de la industria manufacturera en el bloque del APEC es explicado en un 97% por las variables capital, trabajo, cambio tecnológico y apertura comercial.

5.6.4 Modelo de corto plazo: análisis por OLS

A continuación, se presenta un modelo alterno de corto plazo con objeto de distinguir el impacto con que cuentan las variables seleccionadas sobre el comportamiento de la variable dependiente al modificar la temporalidad de análisis. La realización de este modelo parte de la identificación del orden de integración de las series, que de acuerdo con los resultados de las pruebas de raíz unitaria es de 1, es decir, la totalidad de las series en logaritmos son I (1).

Cuando se emplean datos panel no es posible pasar de una especificación de largo plazo a una de corto plazo por medio del mecanismo de corrección de error, a diferencia de lo que ocurre en series de tiempo. Por tanto, el modelo que se expone a continuación es independiente del modelo de largo plazo; su estimación se realizó con las primeras diferencias de las series en logaritmos y con la aplicación del método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS), obteniendo el siguiente análisis de regresión:

Tabla 5.5 Análisis de regresión del modelo de corto plazo, a través del método de OLS

DETERMINANTES DE LA PRODUCTIVIDAD PARCIAL DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DLOG (QNE)	
Variable	OLS
	Coefficiente
DLOG (SK)	0.040093 ***
DLOG (SP)	0.601391 ***
DLOG (CD)	-0.044063 **
DLOG (IAC)	0.222697 ***
R ² ajustada	0.849680
Pruebas sobre los supuestos	
Jarque-Bera	0.107423

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de Eviews 10 SV, 2019.

Log, logaritmo natural.

*, significativo al 0.1;

** , significativo al 0.05;

***, significativo al 0.01.

Tal como se muestra en la tabla 5.5, los resultados arrojados al generar el modelo de corto plazo indican que si existe una relación entre las variables explicativas y la variable

independiente, ya que de acuerdo con los valores prob el indicador que representa a la variable capital, a la variable trabajo y a la variable apertura comercial son significativas al 90, 95 y 99% de confianza, mientras que la variable cambio tecnológico (simbolizado a través del coeficiente de dependencia tecnológica) solo es significativa al 90 y 95% de confianza.

Por otra parte, los coeficientes de las variables mantienen el signo esperado, asimismo, la bondad de ajuste del modelo de corto plazo resulto ser de 0.8496, a partir de lo cual es posible afirmar que las variables capital, trabajo, cambio tecnológico y apertura comercial explican el comportamiento de la productividad de la industria manufacturera en un 84%.

Una vez que fueron obtenidos los resultados de la regresión, se aplicó la prueba de Hausman³ con el objetivo de identificar qué efectos –fijos o aleatorios- resultaban más apropiados de incorporar al modelo, tras lo cual se encontró evidencia de la pertinencia de los efectos aleatorios, no obstante la aplicación de los efectos aleatorios introdujo al modelo discrepancias en torno al valor rho de la varianza⁴. Por lo que a partir de la problemática previamente señalada se procedió a aplicar la prueba de redundancia de los efectos fijos⁵ y la prueba de omisión de efectos aleatorios⁶.

Al respecto, los resultados obtenidos llevaron a aceptar la hipótesis nula de que los efectos fijos son redundantes en el modelo, así como a aceptar la hipótesis nula de que los efectos aleatorios no son significativos dentro del modelo razón por la cual no existe una omisión de los mismos. Ambos resultados conducen a concluir que el modelo de datos panel de corto plazo que emplea datos agrupados es el más robusto, ya que por definición al estimar el modelo con primeras diferencias se eliminan los efectos fijos.

³ Observar anexos para comprobar los resultados del Test de Hausman.

⁴ Constatar en anexos los resultados de la incorporación de los efectos aleatorios al modelo de corto plazo.

⁵ Verificar en anexos los resultados de la prueba.

⁶ Verificar en anexos los resultados de la prueba.

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Este último capítulo tiene por objeto exponer los distintos resultados que se arrojaron tras la generación del modelo de cointegración de datos panel que se presentó en el apartado anterior, así como aquellos derivados de la construcción del modelo alterno de corto plazo; con el fin de: efectuar un análisis comparativo entre los mismos, y dilucidar las relaciones que se establecen entre la variable dependiente y las variables explicativas consideradas por ambos modelos.

6.1 Modelo de largo plazo: FMOLS

Es así que, la estimación del modelo de largo plazo (con el método de FMOLS) se llevó a cabo con las series en logaritmos, motivo por el cual la interpretación de los resultados arrojados con dicho modelo se debe realizar en términos de elasticidades, y en ese sentido el análisis de regresión permite afirmar lo siguiente:

- Un incremento de 1% en el acervo de capital fijo –SK- genera un crecimiento de 0.10% en la productividad parcial de la industria manufacturera del APEC, en promedio.

- Un aumento de 1% en los salarios promedios –SP-, deriva en un crecimiento de 0.6% en la productividad parcial de la industria manufacturera del APEC, en promedio.
- Una elevación de 1% en el coeficiente de dependencia tecnológica –CD- provoca una reducción de -0.06% en la productividad parcial de la industria manufacturera del APEC, en promedio.
- Un incremento de 1% en la apertura comercial –IAC- origina un crecimiento de 0.15% sobre la productividad parcial de la industria manufacturera del APEC, en promedio.

6.2 Modelo de corto plazo: OLS

En tanto, la estimación del modelo alterno de corto plazo (utilizando el método de OLS) se llevó a cabo igualmente con las series en logaritmos, razón por la cual los resultados deben ser interpretado de igual manera en términos de elasticidades, bajo esta lógica el análisis de regresión permite afirmar lo siguiente:

- Un incremento de 1% en el acervo de capital fijo –SK- genera un crecimiento de 0.04% en la productividad parcial de la industria manufacturera, en promedio.
- Un aumento de 1% en los salarios promedios –SP-, deriva en un crecimiento de 0.6% en la productividad parcial de la industria manufacturera, en promedio.
- Una elevación de 1% en el coeficiente de dependencia tecnológica –CD- produce una reducción de -0.04% en la productividad parcial de la industria manufacturera, en promedio.

- Un incremento de 1% en la apertura comercial –IAC- desencadena en un crecimiento de 0.22% sobre la productividad parcial de la industria manufacturera, en promedio.

6.3 Análisis comparativo entre ambos modelos

Los resultados arrojados por ambos modelos, independientemente de longitud del plazo considerado para su estimación, concordaron en el tipo de efecto que las variables exógenas ejercieron sobre la variable endógena:

- Se reveló una relación positiva (+) entre el acervo de capital fijo –SK- y la productividad de la industria manufacturera debido a que la incorporación de acervo de capital dentro del proceso de producción, es decir la introducción de inversiones, maquinaria y equipo especializado permite: acortar el tiempo de producción; incrementar el volumen de producto generado; y, eficientar los sistemas en cadena, elevando con ello la productividad dentro de la industria manufacturera.
- Se manifestó una relación positiva (+) entre los salarios promedio –SP- y la productividad de la industria manufacturera ya que un incremento en los salarios de los trabajadores manufactureros implica un aumento de sus ingresos, situación que les genera una utilidad superior, permitiéndoles cubrir un mayor número de necesidades y elevar sus niveles de bienestar.

Además, dado que su trabajo se materializa directamente dentro del proceso productivo, esta mejoría se traduce en un mejor desempeño en su área laboral, la asunción de un compromiso más estrecho con la firma, una reducción en el número de errores en las operaciones, y la adopción de una actitud proactiva, elementos que en conjunto generan efectos positivos sobre la productividad.

- Se evidenció una relación inversa (-) entre el coeficiente de dependencia tecnológica –CD- y la productividad de la industria manufacturera como resultado de la formulación del coeficiente de dependencia, el cual representa la razón que resulta de dividir el número de solicitudes de patentes extranjeras entre el número de solicitudes de patentes nacionales.

Lo anterior implica que, una reducción del divisor (número de solicitudes de patentes nacionales) o un incremento en el dividendo (número solicitudes de patentes extranjeras) conduciría a la elevación del coeficiente dependencia tecnológica.

El escenario planteado previamente, ejerce un efecto adverso sobre la productividad puesto que refleja la falta de capacidad intrínseca de la economía doméstica para generar innovaciones tecnológicas propias, quedando supeditada a la incorporación de desarrollos tecnológicos provenientes del exterior dentro del proceso productivo, de tal forma que se ve obligada a asumir los costos monetarios y los costos de tiempo relacionados con los mecanismos de adaptación y de capacitación para su correcta implementación.

- Se constató una relación positiva (+) entre el índice de apertura comercial –IAC- y la productividad de la industria manufacturera incentivada por la adopción de políticas comerciales de libre comercio que traen consigo beneficios relacionados con las externalidades propias de la apertura comercial. Es decir, el establecimiento de relaciones comerciales entre socios permiten que estos logren acceder a derramas de conocimiento generados desde el exterior y que posteriormente son incorporados en el mercado doméstico (mediante mecanismos de transmisión) conduciendo a un mejoramiento en el desempeño de los procesos de producción y elevando así los niveles de productividad.

Por último, con base en el análisis de los resultados generados tanto por el modelo de largo plazo como por el modelo de corto plazo se realizan los siguientes señalamientos:

- Es posible advertir que tanto en el largo plazo como en el corto plazo la variable trabajo (medida a través de los salarios promedio) es la que provoca una mayor incidencia en el comportamiento de la productividad parcial de la industria manufacturera, y su efecto es positivo, es decir, si el trabajo aumenta la productividad también lo hace.
- De igual manera pero en un grado menor, se observa que en el largo plazo y en el corto plazo la apertura comercial (representada a través del índice de apertura comercial) influye positivamente en el comportamiento de la productividad parcial de la industria manufacturera del APEC.
- En lo que respecta al capital (simbolizado vía el acervo de capital fijo), en el largo y corto plazo también presenta un impacto positivo sobre la productividad de la industria manufacturera, pero es menos significativo que el que poseen las variables referidas anteriormente.
- En tanto que, el cambio tecnológico (coeficiente de dependencia tecnológica) a largo y corto plazo posee una relación inversa con la productividad de la industria manufacturera, sin embargo su efecto es mucho más marginal que el resto de las variables explicativas consideradas.
- El trabajo (salarios promedio) mantiene la magnitud de su efecto positivo en la productividad de la industria manufacturera tanto en el corto plazo como en el largo, es decir, esta es constante.
- El capital (acervo de capital fijo) presenta un efecto retardado en el tiempo, ya que su influencia positiva sobre la productividad de la industria manufacturera en el APEC resulta ser mayor en el largo plazo que en el corto plazo, por lo tanto la

acumulación de capital a través del tiempo conduce a una mayor productividad de la industria manufacturera en el APEC.

- La apertura comercial (índice de apertura comercial) por su parte incide positivamente sobre la productividad de la industria manufacturera en ambas temporalidades. No obstante, la magnitud de dicha incidencia es mayor en el corto plazo, y termina por reducirse en el largo plazo.
- Por último, el cambio tecnológico (coeficiente de dependencia tecnológica) origina una reducción de la productividad de la industria manufacturera en el APEC; esta relación inversa se incrementa en el largo plazo.

Por otra parte, los resultados obtenidos de ambos modelos concuerdan tanto con Fragoso (2003), como con Casanueva y Rodríguez (2009) en el sentido de que la apertura comercial es una variable significativa que ejerce un efecto positivo sobre el comportamiento de la productividad.

Asimismo, el efecto positivo originado por el trabajo sobre la productividad coincide con los resultados obtenidos por Fernández, Almagro y Terán (2013) aunque la intensidad de su influencia difiere.

En tanto que, el estudio realizado por Sánchez-Sellero y Cruz-González (2014) identifica también un impacto positivo del capital sobre la productividad que es menos significativo al generado por la variable trabajo.

CONCLUSIONES

La construcción del presente trabajo representa una evidencia empírica sobre los principales factores determinantes de la productividad de la industria manufacturera en el bloque del APEC con la utilización de la metodología de un modelo econométrico de datos de panel, en donde se consideró a 13 de las 21 economías miembro del bloque (Australia, Canadá, Corea, Estados Unidos, Filipinas, Hong Kong, Indonesia, Japón, Malasia, México, Nueva Zelanda, Singapur, Vietnam) debido a la accesibilidad de sus datos estadísticos.

En el objetivo general de esta investigación se propuso determinar en qué medida el capital, el trabajo, el cambio tecnológico y la apertura comercial influyeron en la productividad de la industria manufacturera de los países del APEC, durante el período 2000-2015. Con base en dicho objetivo, se construyeron 4 objetivos específicos más ligados a cada una de las variables explicativas determinadas: identificar en qué grado incidió el capital, distinguir en qué magnitud influyó el trabajo, establecer en qué proporción impactó el cambio tecnológico y conocer en qué sentido intervino la apertura comercial en la productividad de la industria manufacturera en los países del APEC, durante el período 2000-2015.

Así mismo, se estableció como hipótesis general de este trabajo que: el capital, el trabajo, el cambio tecnológico y la apertura comercial influyeron positivamente en la productividad de la industria manufacturera en los países del APEC, durante el período 2000-2015. Mientras que las hipótesis específicas plantearon que: el capital incidió positivamente, en una proporción alta; el trabajo influyó positivamente, a una tasa marginal; el cambio tecnológico impactó positivamente, a una tasa significativa; y que la apertura comercial intervino positivamente, a una tasa marginal, en la productividad de la industria manufacturera en los países del APEC, durante el período 2000-2015.

Tomando como fundamentos el marco teórico revisado, los estudios de caso analizados y los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis general, debido a que la evidencia empírica demostró que el capital, el trabajo, el cambio tecnológico y la apertura comercial fueron variables estadísticamente significativas -a los 3 niveles de confianza-, en el largo plazo.

En lo que respecta al modelo alterno de corto plazo, de igual manera determinó que el capital, el trabajo y la apertura comercial fueron variables significativas al 90,95 y 99% de confianza, mientras que el cambio tecnológico solo fue significativo al 90 y 95%.

En tanto que, 3 de las hipótesis específicas se comprobaron, es decir, quedo demostrado que el capital incidió, el trabajo influyó y la apertura comercial intervino positivamente en la productividad de la industria manufacturera del APEC, mientras que la hipótesis específica del cambio tecnológico no se confirmó como consecuencia del indicador que se utilizó (coeficiente de dependencia tecnológica) para operacionalizar a dicha variable.

Así mismo, dentro del modelo de largo plazo se demostró que la productividad de la industria manufacturera es más sensible al efecto positivo que genera la variable trabajo (medida a través de los salarios promedio), se observó que la segunda variable con mayor incidencia –positiva- fue la apertura comercial (representada por medio del índice de apertura comercial), seguida en tercer lugar por el impacto positivo generado por el capital (simbolizado mediante el acervo de capital fijo), y finalmente se distinguió una influencia negativa mucho menor de la variable cambio tecnológico.

Sobre esta última, es importante aclarar que aunque en primera instancia la existencia de una relación inversa entre el cambio tecnológico y la productividad de la industria manufacturera pudiese resultar absurda dicha relación es congruente con la naturaleza del indicador empleado para medir al cambio tecnológico; puesto que, el incremento de este indicador (coeficiente de dependencia tecnológica) refleja la incapacidad de una economía doméstica por generar y materializar procesos de innovación tecnológica intrínsecos.

En lo que respecta al modelo alterno de corto plazo, los resultados arrojaron ciertas similitudes aunque también quedaron expresan un conjunto de particularidades.

La medición establece al trabajo como la variable que ejerció una mayor influencia (positiva) sobre el comportamiento de la productividad de la industria manufacturera en el APEC, en segundo lugar a la apertura comercial con un efecto positivo, en tercer lugar al capital y por último al cambio tecnológico con un efecto negativo.

Sin embargo, en el corto plazo se presenta una modificación en los valores de los estimadores β con respecto de los obtenidos en el modelo de largo plazo: en el caso de las variables capital y cambio tecnológico, estos parámetros disminuyen; en lo que respecta a la apertura comercial, el valor de su parametro incrementa; mientras que el parametro de la variable trabajo permanece prácticamente constante en el corto y largo plazo.

Además, el análisis generado dentro de cada uno de los capítulos que integran esta investigación permite destacar los siguientes aspectos:

El bloque del Foro de Cooperación Asia- Pacífico mantuvo una gran relevancia económica, ya que su participación dentro del producto interno bruto global alcanzó el 57%, en 2017. En el ámbito comercial su desempeño fue similar puesto que la participación con que contó dicho bloque en el comercio mundial fue de 49%, en ese mismo año.

El APEC se distinguió como el bloque comercial que mayor número de exportaciones realizó a nivel mundial, durante el período 2000-2017, ubicándose con ello por encima de la Unión Europea.

Las exportaciones que efectuó el bloque del APEC, durante el período 2000-2016, correspondieron esencialmente a bienes manufacturados (48.76%, con respecto al total).

Durante el período de estudio, el valor agregado generado por la industria manufacturera de doce de las veintiuna economías que integran el APEC fue superior a la media alcanzada por los países miembros de la OCDE.

La dinámica sectorial que se estableció dentro del bloque del APEC se caracterizó por un comportamiento constante –durante el periodo de análisis- en el que el sector servicios fue el que mayor valor agregado aportó (60%, en promedio), seguido por el sector industrial (33%, en promedio), y finalmente el sector primario (7 %, en promedio).

La tendencia que mantuvo el valor agregado generado por la industria manufacturera del APEC –durante el periodo - fue creciente, y únicamente se vio afectada en 2009 (como resultado de la crisis económica global experimentada un año atrás) y en 2016.

Un fenómeno similar se presentó en su producción, al respecto es importante señalar que la caída que registró en 2016 fue el resultado de la conjunción de los siguientes factores: la desaceleración de la actividad industrial estadounidense que se presentó en dicho año; el ambiente de inestabilidad generado por la guerra comercial que hasta la fecha se suscita entre Estados Unidos y China, y una contracción en la demanda reflejada a través de la disminución del Índice de Gerentes de Compra (IGC) del sector manufacturero.

Los países miembros del APEC que contribuyeron en mayor proporción a la producción manufacturera total del bloque, durante el período de estudio, fueron Rusia, China, Estados Unidos y México, que se colocó en la 4 posición.

Las economías que integran el APEC, durante la temporalidad analizada, orientaron principalmente su producción a la fabricación de bienes catalogados dentro de la división 8 de productos metálicos, maquinaria y equipo; en segundo lugar a la generación de bienes clasificados dentro de la división 5 de sustancias químicas, derivados del petróleo,

productos de caucho y plástico; y en tercer lugar a la elaboración de bienes pertenecientes a la división 1 de productos alimenticios, bebidas y tabaco.

Las naciones que presentaron una vocación productiva fortalecida hacia la producción de bienes con mayor valor agregado inmersos dentro de la división 8 fueron Australia, Canadá, China, Corea, Estados Unidos, Filipinas, Hong Kong, Japón, Malasia, México, Singapur, Tailandia y Vietnam. Mientras que Chile, Indonesia, Nueva Zelanda, Perú y Rusia se especializaron en la elaboración de productos alimenticios, bebidas y tabaco.

El comportamiento del número de establecimientos manufactureros dentro del APEC fue muy sensible a las coyunturas y cambios estructurales experimentados, ya que manifestó múltiples variaciones. Sin embargo, un aspecto a destacar es el notable crecimiento que alcanzó en 2009 a pesar del contexto económico, financiero y comercial tan complejo por el que se atravesaba.

La tendencia que manifestó el personal ocupado dentro de la industria manufacturera del APEC fue ascendente en términos generales, y únicamente se vio afectada en 2003, 2009 y 2017. En este sentido, China se ubicó como el país miembro del APEC que contó con el mayor número de empleados ocupados dentro de su industria manufacturera, en segundo lugar Estados Unidos, en tercer lugar Indonesia, mientras que México se colocó en el sexto lugar.

La productividad laboral de la industria manufacturera, durante el período 2000-2016, fue creciente y comenzó a presentar un mayor ritmo de ascenso a partir del año 2002; no obstante, mostro una reducción marginal en 2009, y una más moderada en 2015.

RECOMENDACIONES

Finalmente, producto de las estimaciones obtenidas tras la realización del modelo de largo plazo (vía FMOLS), y del modelo de corto plazo (vía OLS) se proponen las siguientes recomendaciones:

- 1) La incorporación de un mayor volumen de acervo de capital en cada una de las firmas que conforman la industria manufacturera, puesto que los análisis de regresión que se obtuvieron indicaron que este representa un factor positivo para el desempeño de la productividad dentro de dicha industria, capaz de adquirir una mayor relevancia en el largo plazo.
- 2) El establecimiento de una política de incremento salarial que busque dignificar y revalorizar la labor de los trabajadores en general, y de manera específica de aquellos que se desempeñan dentro de la industria manufacturera, con el fin de que gocen de mejores condiciones de vida y niveles más altos de bienestar; que les permitan alcanzar un mayor grado de eficiencia dentro del proceso productivo y contribuir con ello activamente en el incremento de los niveles de productividad en la industria.
- 3) La participación conjunta de la triple hélice -que de acuerdo con Etzkowitz y Leydesdorff (1995) involucra la interacción entre la academia, la industria y el gobierno- para la consolidación de esfuerzos que impulsen la creación de un mayor número de proyectos de innovación tecnológica impulsados desde el interior a través redes y materializados en patentes con alto contenido de valor agregado capaces de originar el surgimiento de nuevos mercados y al mismo tiempo de insertarse dentro del campo de acción de la industria manufacturera, para reducir la dependencia tecnológica del exterior y elevar la productividad.

- 4) El diseño de una política de apertura comercial vinculada a la formulación de estrategias gubernamentales tendientes al acompañamiento, asesoramiento y fortalecimiento de las firmas nacionales con objeto de dotarles de los instrumentos y medios necesarios para que una vez que las empresas extranjeras se introduzcan dentro del mercado doméstico las primeras logren beneficiarse de las derramas de aprendizaje generadas por las segundas; incrementando con ello las condiciones de convergencia y reduciendo el riesgo de ser absorbidas.

Además, se espera que la metodología empleada dentro de este trabajo y los hallazgos obtenidos contribuyan a la apertura de nuevas líneas de investigación que impulsen la generación de conocimiento, en ese sentido:

- Se recomienda realizar un análisis que incluya a otro tipo de variables tales como el capital humano, la política industrial gubernamental y el nivel de infraestructura física existente.
- Se sugiere ampliar el número de países miembros del APEC dentro de la medición, hecho que dependerá de la disponibilidad de mayor información.
- Se propone la elaboración de una medición más desagregada de la productividad de la industria manufacturera que considere de manera específica a las distintas divisiones que la constituyen, en particular: a la división de alimentos, bebidas y tabaco; y a la división de maquinaria, equipo y herramienta. Lo anterior, debido a que ambas divisiones son las que tienen más peso en la producción manufacturera del APEC.
- De igual manera, es imperante la necesidad de generar un estudio que permita identificar los factores determinantes de los salarios dentro de la industria manufacturera del APEC, ya que estos se posicionaron como el elemento que mayor peso generó sobre la productividad de dicha industria.

BIBLIOGRAFÍA

- Adofu, I. y Okwanya, I. (2017). Linkages between Trade Openness, Productivity and Industrialization in Nigeria: A Co-integration test. *Research in world economy*, 8(2), 78-87.
- Alonso. J. y Garcimartín, C. (2005). Apertura comercial y estrategias de desarrollo. *Documentos de política*. (2), 1-23.
- Appleyard, D. y Field, A. (1997). *Economía Internacional*. Estados Unidos: McGraw-Hill.
- Arrow, K. (1961). *The economic implications of learning by doing*. Estados Unidos: Stanford University.
- Asteriou, D. y Hall, S. (2007). *Applied econometrics. A modern approach*. Nueva York: Palgrave MacMillan.
- Ávila, H. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*. Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2006c/203/index.htm>
- Bain, D. (1997). *Productividad*. México: McGraw-Hill.
- Baltagi, B. (2005). *Econometric analysis of panel data*. Inglaterra: John Wiley & Sons Ltd.
- Banco de México. (2016). *Determinantes de la productividad laboral en la industria manufacturera regional*. México: Recuperado de: <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/reportes-sobre-las-economias-regionales/recuadros/%7B725CA476-577E-AB9B-DFA0-74FB6E91A07A%7D.pdf>.
- Banco Mundial. (2018). *Indicadores del desarrollo mundial*. Washington, Estados Unidos: Grupo Banco Mundial. Recuperado de: <https://databank.bancomundial.org/data/indicator/NY.GDP.MKTP.CD/1ff4a498/Popular-Indicators>.

- Barbieri, L. (2006). Panel Cointegration Tests: A review. *Quaderni del Dipartimento di Scienze Economiche e Sociali*, (44), 1-33.
- Baumol, W. (1986). Productivity Growth, Convergence and Welfare: What the long run data show. *The American economic review*, 76(5), 1072-1085.
- Benavente, J. (2005). Investigación y desarrollo, innovación y productividad: un análisis econométrico a nivel de firma. *Estudios de economía*, 32(1), 39-67.
- Blanchard, O., Amighini A. y Giavazzi F. (2012). *Macroeconomía*. Madrid: Pearson.
- Blomström, M. y Kokko, A. (1998). Multinational Corporations and Spillovers. *Journal of Economic Surveys*, 12(3), 247-277.
- _____ (2001). *FDI, Human Capital and Education in Developing Countries Technical Meeting*. Paris: OCDE.
- Brown, F. y Domínguez, L. (2004). Evolucion de la productividad en la industria mexicana: una aplicación con el método de Malmquist, 63(249), 75-100.
- Bunge, M. (1959). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Cabral, R. y González, F. Gasto en investigación y desarrollo y productividad en la industria manufacturera mexicana. *Estudios económicos*, 29(1), 27-55.
- Casanueva, C. y Rodríguez, C. (2009). La productividad de la industria manufacturera mexicana: calidad del trabajo y capital humano. *Comercio Exterior*, 59(1), 16-33.
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. (2016). *La industria manufacturera mexicana y el entorno económico externo*. Recuperado de: <http://www.cefp.gob.mx/publicaciones/boleco/2016/becefp0202016.pdf>.
- Clark, J. (1899). *The distribution of welfare. A theory of wages, interest and profits*. London: The Macmillan Company.
- Cobb, C. y Douglas, P. (1928). A theory of production. *The American Economic Review*, 18(1), 139-165.

- Coe, D. y Helpman, E. (1993). *International R&D Spillovers*. Estados Unidos: National Bureau of Economic Research.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2008). *Indicadores de comercio exterior y política comercial: mediciones de posición y dinamismo comercial*. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3690/S2008794_es.pdf.
- Daniels, J., Radebaugh, L. y Sullivan D. (2010). *Negocios Internacionales. Ambientes y operaciones*. México: Pearson.
- Dowrick, S, y Golley, J. (2004). Trade Openness and Growth. Who benefits?. *Oxford review of economic policy*, 20(1), 38-56.
- Dussel, E. (2000). *La inversión extranjera directa en México*. Santiago de Chile: CEPAL-ECLAC.
- Engle, R. y Granger, W. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (1995). The triple helix -University-Industry-Government relations: a laboratory for knowledge based economic development. *EASST Review*, 14(1), 14-19.
- Fabricant, S. (1959). *Basic facts on productivity change*. Estados Unidos: National Bureau of Economic Research.
- Fernández, R., Almagó, F. y Terán, J. (2013). Un análisis de la productividad total de los factores ampliada en la industria manufacturera de México, 2003-2010. *Investigación Administrativa*, 112, 51-63.
- Floto, E. (1989). El sistema centro-periferia y el intercambio desigual. *Revista de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. (39), 147-168.
- Fragoso, E. (2003). Apertura comercial y productividad en la industria manufacturera mexicana. *Economía Mexicana. Nueva Época*. 12(1), 5-38.

- García, R. (). *El cambio tecnológico y sus implicaciones. Una revisión general.*
- Gómez, S. (2012). *Metodología de la Investigación.* México: Red Tercer Milenio.
- González, M. (1990). Calidad y productividad: estrategia para el desarrollo. *Tecnología en marcha.* 10(2), 43-46.
- Griliches, Z. (1967). Some recent developments in the theory of production. En M. Brown (Ed), *Production function in manufacturing: some preliminary results* (pp.275-340) Nueva York: National Bureau of Economic Research.
- _____ (1979). Issues in Assessing the Contribution of R&D to Productivity Growth. *Bell Journal of Economics,* 10(1), 92-116.
- _____ (1998). *R&D and Productivity: The Econometric Evidence.* Estados Unidos: University of Chicago Press.
- Gujarati, D. y Porter D. (2010). *Econometría.* México: McGraw-Hill.
- Hamilton, J. (1994), *Time series analysis.* Reino Unido: Princeton University Press.
- Harberger, A. (1978). Perspectives on Capital and Technology in Less Developed Countries. En Artis, M.and Nobay, A., editores, *Contemporary Economic Analysis.* Croom Helm, Londres.
- Hausman, J. (1978). Specification tests in econometrics. *The econometric society,* 46(9), 1251-1271.
- Hayek, F. (1941). *The pure theory of capital.* Gran Bretaña: The Ludwig von Mises Institute.
- Hill, R, Griffiths, W. y Lim, G. (2011). *Principles of Econometrics.* Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc.
- Hernández, E. (2005). La productividad en México: Origen y distribución, 1960-2002. *Economía UNAM,* (5), 7-22.
- _____ (1993). *Evolución de la productividad total de los factores en la economía mexicana (1970-1989).* México: STPS.

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista P. (1991). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Holtz-Eaking, D. (1992). *Solow and the states: capital accumulation, productivity and economic growth*. Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Howitt, P. (1998). *Capital accumulation and innovation as complementary factors in long-run growth*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Hsiao, C. (2006). *Panel data analysis, advantages and challenges*. China: Xiamen University.
- Jevons, W. (1871). *The theory of political economy*. [The theory of political economy, Reprints of economic classics, Nueva York, 1965].
- Johnston, J. y Dinardo, J. (1997). *Econometric Methods*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Jorgenson, D. y Griliches, Z. (1969). The explanation of productivity change. *The review of economic studies*. 34(3). 249-292.
- Jorgenson, D. (1991). Productivity and economic growth. En E. Berndt (Ed), *Fifty years of economic measurement: The Jubilee of the conference on research of income and wealth* (pp. 19-118). Estados Unidos: University of Chicago Press.
- Kaldor, N. (1966). *Causes of the Slow Economic Growth of the United Kingdom*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Kokko, A. (1994). Technology, market characteristics, and spillovers. *Journal of Development Economics*, 43(2). 279-293.
- Kendrick, J. (1961). *Productivity trends in the United States*. Estados Unidos: Princeton University Press.
- Kerlinger, F. y Howard, L. (1975). *Investigación del Comportamiento*. Estados Unidos: McGraw-Hill.
- Lucas, R. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42.

- Machuca, J. (1995). *Dirección de Operaciones*. España: McGraw-Hill.
- Maddala, G. (1992). *Introduction to Econometrics*. Nueva York: MacMillan.
- Marshall, A. (1879). *Economics of Industry*. Londres: Macmillan and Co.
- _____ (1890). *Principles of Economics* [Principles of Economics, Palgrave Macmillan, Inglaterra, 2013].
- Marx, K. (1867). *Das Kapital. Kritik der politischen ökonomie* [El Capital. Critica de la economía política, Siglo XXI, México, 1975].
- Mendoza, J. (2011). Impacto de la inversión extranjera directa en el crecimiento manufacturero en México. *Problemas del Desarrollo*, 167(42), 45-69.
- Menger, C. (1871). *Principles of Economics* [Principles of Economics, Ludwig von Mises Institute, U.S.A., 1976].
- Mill, J. (2009). *Principles of political economy*. New York: The Project Gutenberg.
- Mincer, J. (1981). *Human Capital & Economic Growth*. National Bureau of Economic Research.
- Murra, S. (2006). Revaluando la transmisión de spillovers de la IED: un estudio de productividad para Colombia. *Desarrollo y Sociedad*, (57), 163-213.
- Navarro, J. (2011). *Epistemología y metodología*, México: Patria.
- Navarro, J. y Torres, Z. (2007). *Conceptos y principios fundamentales de Epistemología y de Metodología*. México: UMSNH-ININEE.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2001). *Measuring Productivity. OCDE Manual*. Francia: OCDE.
- _____ (2009). *Medición del capital. Manual OCDE*. Francia: OCDE.
- Organización Mundial del Comercio. (2018). *Series de tiempo de comercio internacional*. Ginebra, Suiza. WTO. Recuperado de: <http://stat.wto.org/StatisticalProgram/WSDBStatProgramHome.aspx?Language=E>

- Parker, J. (2012). *Course book. Macroeconomic Theory*. Portland Oregon: Reed College.
- Paveslescu, F. (2013). Dynamics of fixed capital productivity and the macroeconomic equilibrium. *Roumanian Journal of Economic Forecasting*. (2), 145-158.
- Pedraza, O. (1999). *Un enfoque sistémico sobre los factores determinantes de la productividad*. *Economía y Sociedad*. (5), 151-175
- Pedraza, O. y Navarro J. (2006). *La productividad de la industria láctea en el Estado de Michoacán*. México: U.M.S.N.H-ININEE-IPN-ESCA.
- Prokopenko, J. (1991). *La gestión de la productividad. Manual práctico*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
- Ricardo, David. (1817). *On the principles of political economy and taxation* [Principios de economía política y tributación, Ediciones Pirámide, Madrid, 2003].
- Rincón, R., Rincón, J. y Coromoto C. (2014). La innovación y el cambio tecnológico desde la perspectiva de la mesoeconomía. *Económicas CUC*. (2), 89-108.
- Rodríguez, D. y Valldeoriolla, J. (2009). *Metodología de la Investigación*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- Rojas, R. (2001). *Guía para realizar investigaciones sociales*. México: Plaza y Valdés.
- Romer, P. (1988). *El cambio tecnológico endógeno*. Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Rossetti, J. (2002). *Introducción a la Economía*. México: Oxford.
- Sánchez-Sellero, P., Sánchez-Sellero, M. Sánchez-Sellero, F. y Cruz, M. (2014). Innovación y productividad manufacturera. *Journal of Technology Management & Innovation*. 9(3), 135-145.
- Schumpeter, J. (1912). *Teoría del desenvolvimiento económico. Una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*. México: Fondo de Cultura Económica.

Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación. (2020). *Indicadores Estadísticos*.

<http://www.siicyt.gob.mx/index.php/estadisticas/indicadores/item/tasa-de-dependencia>

Singh, L. (2004). Technological progress, structural change and productivity growth in manufacturing sector of South Korea. *World review of science, technology and sustainable development*. 1(1), 37-49.

Smith, A. (1776) *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations* [Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones, Fondo de Cultura Económica, México, 1958].

Solow, R. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1), pp. 65-94.

_____ (1967). Some recent developments in the theory of production. En M. Brown (Ed), *The theory and empirical analysis of production* (pp. 25-53). Nueva York: National Bureau of Economic Research.

Sumanth D. (1993). *Ingeniería y Administración de la productividad*. México: McGraw-Hill.

Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica*. México: Limusa.

Umer, F. y Shaista, A. (2013) Effect of Openness to Trade and FDI on Industrial Sector Growth: A case of study for Pakistan. *The Romanian Economic Journal*, (48), 179-198.

UNCTAD (2011). *Informe sobre las inversiones en el mundo 2011*. Recuperado de https://unctad.org/es/PublicationsLibrary/wir2011overview_es.pdf.

Valderrama, A., Neme, O. y Ríos, H. (2015). Eficiencia técnica en la industria manufacturera en México. *Investigación económica*, 74(294), 73-100.

- Vázquez, A. y González, D. Un análisis de la productividad manufacturera de México entre 1988 y 2013. *Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración*, 7(13), 1-26.
- Verdoorn, P. (1949). Factors governing the growth of labour industry. *National income and economic progress*. 2, 199-207.
- Villarreal, R. (2008). *Industrialización, competitividad y desequilibrio externo en México. Un enfoque macroindustrial y financiero (1929-2010)*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Wicksteed, P. (1910). *The common sense of political economy*. [The common sense of political economy, Routledge & Kegan Paul Limited, Londres, 1957].
- Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno*. México: Cengage Learning.
- Wu, Y. (2004). Openness, Productivity and growth in the APEC economies. *Empirical economics*, 29, 593-604.

ANEXOS

Anexo 1. Homologación de las clasificaciones de la industria manufacturera

Homologación de las clasificaciones para la industria manufacturera

CLAVE	CLASIFICACIÓN DE LA IND. MANUFACTURERA (ONU)	CLAVE	CLASIFICACIÓN DE LA IND. MANUFACTURERA (INEGI)	CLAVE	CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA SCIAN 2007
15	Alimentos y bebidas.	1	Productos alimenticios, bebidas y tabaco.	311	Industria alimentaria
16	Productos de tabaco.	2	Textiles, prendas de vestir e industria del cuero.	312	Industria de las bebidas y del tabaco
17	Textiles.	3	Industria de la madera y productos de madera.	313	Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles
18	Prendas de vestir.	4	Papel, productos de papel, imprentas y editoriales	314	Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir
19	Cuero, productos de cuero y calzado.	5	Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos del caucho y plásticos	315	Fabricación de prendas de vestir
20	Productos de madera (excepto muebles).	6	Productos de minerales no metálicos, exceptuando derivados del petróleo y carbón.	316	Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos
21	Papel y productos de papel.	7	Industrias de metálicas básicas.	321	Industria de la madera
22	Imprenta y publicación.	8	Productos metálicos, maquinaria y equipo.	322	Industria del papel
23	Coque, productos refinados del petróleo, combustible nuclear.	9	Otras industrias manufactureras.	323	Impresión e industrias conexas
24	Químicos y productos químicos.			324	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón
25	Productos de caucho y plásticos.			325	Industria química
26	Productos minerales no metálicos.			326	Industria del plástico y del hule
27	Metales básicos.			327	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos
28	Productos fabricados de metal.			331	Industrias metálicas básicas
29	Maquinaria y equipo.			332	Fabricación de productos metálicos
30	Maquinaria de oficina, contabilidad e informática.			333	Fabricación de maquinaria y equipo
31	Maquinaria y aparatos eléctricos.			334	Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos
32	Equipos de radio, televisión y comunicación.			335	Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica
33	Instrumentos médicos, de precisión y ópticos.			336	Fabricación de equipo de transporte
34	Vehículos de motor, remolques, semirremolques.			337	Fabricación de muebles, colchones y persianas
35	Otros equipos de transporte.			339	Otras industrias manufactureras
36	Fabricación de muebles.				
37	Reciclaje.				

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 2019; ONUDI, 2019.

Anexo 2. Producción por división de la industria manufacturera, en los países del APEC

Producción por división de la industria manufacturera en Australia, 2000-2017

AUSTRALIA		PRODUCCIÓN PROMEDIO ANUAL (millones de dólares)
II	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	\$5,351
III	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	\$8,733
IX	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$10,462
VI	PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN	\$16,569
IV	PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	\$20,398
VII	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	\$48,043
I	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO	\$53,271
V	SUSTANCIAS QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	\$67,439
VIII	PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	\$76,928

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

Producción por división de la industria manufacturera en Canadá, 2000-2017

CANADÁ		PRODUCCIÓN PROMEDIO ANUAL (millones de dólares)
II	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	\$7,575
VI	PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN	\$9,162
IX	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$19,357
III	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	\$21,290
IV	PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	\$29,094
VII	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	\$35,121
I	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO	\$74,936
V	SUSTANCIAS QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	\$101,342
VIII	PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	\$164,866

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

Producción por divisiones de la industria manufacturera en Chile, 2000-2017

CHILE		PRODUCCIÓN PROMEDIO ANUAL (millones de dólares)
IX	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$539
VII	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	\$913
II	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	\$925
VI	PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN	\$2,023
III	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	\$2,402
VIII	PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	\$4,121
IV	PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	\$4,713
V	SUSTANCIAS QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	\$7,678
I	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO	\$20,292

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LOS PAÍSES DEL APEC:
UN ESTUDIO A TRAVÉS DE DATOS DE PANEL, 2000-2015.

Producción por división de la industria manufacturera en Corea, 2000-2017

COREA		PRODUCCIÓN PROMEDIO ANUAL (millones de dólares)
III	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	\$3,871
IX	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$13,105
IV	PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	\$21,333
VI	PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN	\$23,095
II	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	\$35,209
I	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO	\$53,812
VII	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	\$90,327
V	SUSTANCIAS QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	\$210,406
VIII	PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	\$472,546

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

Producción por división de la industria manufacturera en Estados Unidos, 2000-2017

ESTADOS UNIDOS		PRODUCCIÓN PROMEDIO ANUAL (millones de dólares)
II	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	\$63,689
III	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	\$72,876
VI	PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN	\$93,221
IV	PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	\$156,446
VII	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	\$179,467
IX	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$236,381
I	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO	\$605,022
V	SUSTANCIAS QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	\$857,169
VIII	PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	\$1,333,949

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

Producción por división de la industria manufacturera en Filipinas, 2000-2017

FILIPINAS		PRODUCCIÓN PROMEDIO ANUAL (millones de dólares)
III	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	\$421
IX	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$755
IV	PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	\$1,041
II	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	\$1,394
VI	PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN	\$2,083
VII	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	\$2,370
V	SUSTANCIAS QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	\$8,740
I	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO	\$11,324
VIII	PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	\$16,230

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019

PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LOS PAÍSES DEL APEC:
UN ESTUDIO A TRAVÉS DE DATOS DE PANEL, 2000-2015.

Producción por división de la industria manufacturera en Hong Kong, 2000-2017

HONG KONG		PRODUCCIÓN PROMEDIO ANUAL (millones de dólares)
III	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	\$8
I	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO	\$404
VI	PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN	\$499
IX	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$1,091
VII	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	\$1,325
V	SUSTANCIAS QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	\$1,325
IV	PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	\$1,443
II	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	\$2,267
VIII	PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	\$6,467

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

Producción por división de la industria manufacturera en Indonesia, 2000-2017

INDONESIA		PRODUCCIÓN PROMEDIO ANUAL (millones de dólares)
IX	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$3,230
III	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	\$4,098
VI	PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN	\$5,507
VII	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	\$8,528
IV	PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	\$9,526
II	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	\$18,014
V	SUSTANCIAS QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	\$22,556
VIII	PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	\$34,382
I	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO	\$37,989

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

Producción por división de la industria manufacturera en Japón, 2000-2017

JAPÓN		PRODUCCIÓN PROMEDIO ANUAL (millones de dólares)
III	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	\$24,093
II	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	\$44,503
VI	PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN	\$62,477
IX	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$67,998
IV	PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	\$98,495
VII	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	\$187,697
I	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO	\$327,289
V	SUSTANCIAS QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	\$453,349
VIII	PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	\$1,142,851

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LOS PAÍSES DEL APEC:
UN ESTUDIO A TRAVÉS DE DATOS DE PANEL, 2000-2015.

Producción por división de la industria manufacturera en Malasia, 2000-2017

MALASIA		PRODUCCIÓN PROMEDIO ANUAL (millones de dólares)
II	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	\$2,214
IV	PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	\$3,040
III	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	\$3,686
IX	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$4,184
VI	PRODUCTOS DE MINERALES NO METALICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN	\$4,380
VII	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	\$7,522
V	SUSTANCIAS QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	\$17,646
I	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO	\$25,572
VIII	PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	\$72,623

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

Producción por división de la industria manufacturera en México, 2000-2017

MÉXICO		PRODUCCIÓN PROMEDIO ANUAL (millones de dólares)
III	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	\$656
IX	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$4,299
II	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	\$9,351
IV	PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	\$23,175
VI	PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN	\$11,402
VII	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	\$23,175
I	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO	\$63,758
V	SUSTANCIAS QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	\$85,453
VIII	PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	\$104,809

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

Producción por división de la industria manufacturera en Nueva Zelanda, 2000-2017

NUEVA ZELANDA		PRODUCCIÓN PROMEDIO ANUAL (millones de dólares)
II	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	\$508
IX	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$1,102
VI	PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN	\$1,346
III	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	\$2,754
VII	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	\$2,806
IV	PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	\$3,283
V	SUSTANCIAS QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	\$5,451
VIII	PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	\$5,604
I	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO	\$13,459

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LOS PAÍSES DEL APEC:
UN ESTUDIO A TRAVÉS DE DATOS DE PANEL, 2000-2015.

Producción por división de la industria manufacturera en Perú, 2000-2017

PERÚ		PRODUCCIÓN PROMEDIO ANUAL (millones de dólares)
III	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	\$647
IX	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$2,358
IV	PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	\$2,422
VI	PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN	\$3,442
VIII	PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	\$4,564
VII	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	\$4,973
II	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	\$5,389
V	SUSTANCIAS QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	\$5,923
I	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO	\$11,221

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

Producción por división de la industria manufacturera en Rusia, 2000-2017

RUSIA		PRODUCCIÓN PROMEDIO ANUAL (millones de dólares)
II	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	\$8,005
III	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	\$8,472
IV	PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	\$16,067
IX	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$20,363
VI	PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN	\$22,633
VIII	PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	\$57,153
V	SUSTANCIAS QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	\$69,724
VII	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	\$76,047
I	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO	\$89,791

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

Producción por división de la industria manufacturera en Singapur, 2000-2017

SINGAPUR		PRODUCCIÓN PROMEDIO ANUAL (millones de dólares)
III	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	\$169
II	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	\$410
VII	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	\$682
VI	PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN	\$1,207
I	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO	\$1,397
IV	PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	\$1,468
IX	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$4,629
V	SUSTANCIAS QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	\$35,062
VIII	PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	\$45,301

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LOS PAÍSES DEL APEC:
UN ESTUDIO A TRAVÉS DE DATOS DE PANEL, 2000-2015.

Producción por división de la industria manufacturera en Tailandia, 2000-2017

TAILANDIA		PRODUCCIÓN PROMEDIO ANUAL (millones de dólares)
III	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	\$419
IV	PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	\$1,506
VI	PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN	\$2,103
IX	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	\$2,200
VII	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	\$2,829
II	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	\$4,387
I	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO	\$6,980
V	SUSTANCIAS QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	\$8,746
VIII	PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	\$19,575

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

Producción por división de la industria manufacturera en Vietnam, 2000-2017

VIETNAM		PRODUCCIÓN PROMEDIO ANUAL (millones de dólares)
VII	INDUSTRIAS METÁLICAS BÁSICAS	\$151
III	INDUSTRIA DE LA MADERA Y PRODUCTOS DE LA MADERA	\$1,535
IV	PAPEL, PRODUCTOS DE PAPEL, IMPRENTAS Y EDITORIALES	\$1,771
VI	PRODUCTOS DE MINERALES NO METÁLICOS, EXCEPTUANDO DERIVADOS DEL PETRÓLEO Y CARBÓN	3,702.99
IX	OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	3,703.15
V	SUSTANCIAS QUÍMICAS, DERIVADOS DEL PETRÓLEO, PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICOS	\$7,356
II	TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR E INDUSTRIA DEL CUERO	\$10,118
I	PRODUCTOS ALIMENTICIOS, BEBIDAS Y TABACO	\$14,530
VIII	PRODUCTOS METÁLICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	\$22,459

Fuente: Elaboración propia con base en ONUDI, 2019.

Anexo 3. Datos estadísticos del modelo

Año	Economía	Productividad parcial del trabajo (QNE)	Acervo de capital (SK)	Salarios promedio (SP)	Coefficiente de dependencia (CD)	Índice de apertura comercial (IAC)
2000	Australia	129,347	3,031,864,036	19,520	10.4113	0.0874
2001	Australia	117,275	12,069,400,248	18,204	9.3955	0.0746
2002	Australia	146,161	20,298,370,705	20,437	8.5368	0.0810
2003	Australia	185,682	30,147,260,719	26,803	7.9305	0.0748
2004	Australia	216,575	40,090,578,997	31,756	7.9226	0.1079
2005	Australia	245,135	50,602,292,426	36,840	8.3374	0.1172
2006	Australia	258,850	62,352,762,171	38,350	8.1657	0.1204
2007	Australia	309,026	70,453,396,299	41,660	8.8749	0.1356
2008	Australia	325,988	78,029,376,915	43,106	8.3392	0.1506
2009	Australia	328,646	84,241,574,709	41,960	8.4952	0.1226
2010	Australia	364,220	88,113,956,390	50,061	9.3308	0.1426
2011	Australia	426,736	92,102,914,412	58,761	9.7117	0.1644
2012	Australia	441,341	96,541,603,728	62,013	9.0335	0.1717
2013	Australia	417,621	98,426,199,909	59,795	8.7083	0.1546
2014	Australia	395,622	99,643,216,170	56,739	12.0563	0.1480
2015	Australia	329,000	99,689,891,250	48,669	11.4858	0.1348
2000	Canadá	207,090	44,790,928,420	27,201	8.4631	0.2803
2001	Canadá	191,138	38,687,588,084	26,467	9.0217	0.2517
2002	Canadá	179,572	36,681,680,228	26,607	9.0381	0.2469
2003	Canadá	203,702	40,068,508,513	30,824	8.4752	0.2519
2004	Canadá	246,108	31,943,500,607	35,358	6.3028	0.2773
2005	Canadá	272,269	40,735,174,400	38,843	6.6959	0.2980
2006	Canadá	298,810	41,098,821,802	42,421	6.6128	0.3126
2007	Canadá	325,324	40,819,203,334	45,308	7.0294	0.3191
2008	Canadá	339,761	38,001,766,054	46,383	7.3163	0.3196
2009	Canadá	293,794	30,842,996,396	43,145	6.3963	0.2551
2010	Canadá	347,515	33,962,807,824	48,294	6.7910	0.2968
2011	Canadá	384,217	36,792,364,570	51,067	6.3856	0.3180
2012	Canadá	387,333	36,311,060,439	51,408	6.4840	0.3255
2013	Canadá	380,333	36,875,816,993	49,762	6.6070	0.3156
2014	Canadá	369,731	39,392,599,552	48,189	7.4519	0.3128
2015	Canadá	315,837	37,524,719,472	43,367	7.6425	0.2970

PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LOS PAÍSES DEL APEC:
UN ESTUDIO A TRAVÉS DE DATOS DE PANEL, 2000-2015.

Año	Economía	Productividad parcial del trabajo (QNE)	Acervo de capital (SK)	Salarios promedio (SP)	Coefficiente de dependencia (CD)	Índice de apertura comercial (IAC)
2000	Corea	194,076	7,858,905,509	15,882	0.4006	0.3290
2001	Corea	176,544	35,924,027,573	14,971	0.4192	0.2966
2002	Corea	194,262	64,397,479,754	16,806	0.3861	0.3069
2003	Corea	216,613	97,282,541,183	18,927	0.3138	0.3536
2004	Corea	260,771	137,318,581,282	21,274	0.3313	0.4300
2005	Corea	304,967	195,791,387,313	25,109	0.3170	0.4653
2006	Corea	348,095	256,993,319,097	28,207	0.3245	0.4971
2007	Corea	409,463	316,936,579,112	31,027	0.3401	0.5406
2008	Corea	310,930	379,326,958,751	20,767	0.3424	0.5849
2009	Corea	268,754	396,939,985,821	18,057	0.2844	0.4948
2010	Corea	382,513	430,833,451,968	25,634	0.2906	0.5949
2011	Corea	513,715	479,379,313,285	32,131	0.2962	0.6528
2012	Corea	501,770	511,606,589,893	32,736	0.2753	0.6203
2013	Corea	501,193	550,196,696,942	34,856	0.2789	0.6225
2014	Corea	362,796	587,312,815,170	37,903	0.2817	0.6247
2015	Corea	345,619	617,704,903,299	34,500	0.2775	0.5830
2000	Estados Unidos	243,016	46,750,025,381	35,640	0.7955	0.1281
2001	Estados Unidos	236,327	185,726,554,093	35,299	0.8391	0.1183
2002	Estados Unidos	257,591	311,690,873,037	37,871	0.8152	0.1160
2003	Estados Unidos	286,878	395,525,879,484	40,728	0.8124	0.1184
2004	Estados Unidos	317,336	472,392,760,285	42,411	0.8832	0.1298
2005	Estados Unidos	359,591	553,478,484,257	44,035	0.8797	0.1374
2006	Estados Unidos	386,438	634,019,370,206	45,599	0.9206	0.1471
2007	Estados Unidos	397,097	727,096,214,436	45,683	0.8900	0.1536
2008	Estados Unidos	428,831	822,300,751,996	47,503	0.9704	0.1587
2009	Estados Unidos	324,442	907,905,688,796	53,642	1.0279	0.1315
2010	Estados Unidos	386,804	979,943,266,917	56,973	1.0259	0.1543
2011	Estados Unidos	421,122	1,041,526,224,225	59,256	1.0326	0.1690
2012	Estados Unidos	507,994	1,102,139,747,803	52,915	1.0195	0.1748
2013	Estados Unidos	523,791	1,168,295,170,022	54,461	0.9859	0.1750
2014	Estados Unidos	535,288	1,225,315,400,020	56,093	1.0302	
2015	Estados Unidos	494,929	1,279,785,378,018	56,967	1.0442	0.1759

PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LOS PAÍSES DEL APEC:
UN ESTUDIO A TRAVÉS DE DATOS DE PANEL, 2000-2015.

Año	Economía	Productividad parcial del trabajo (QNE)	Acervo de capital (SK)	Salarios promedio (SP)	Coefficiente de dependencia (CD)	Índice de apertura comercial (IAC)
2000	Filipinas	38,248	327,353,965	2,219	22.6104	0.4954
2001	Filipinas	39,304	1,472,458,904	2,338	18.2963	0.4349
2002	Filipinas	38,136	2,958,502,964	2,374	4.7315	0.4910
2003	Filipinas	42,452	4,553,551,148	2,472	12.2837	0.4768
2004	Filipinas	43,723	5,938,911,863	2,507	16.0633	0.4804
2005	Filipinas	51,723	7,069,376,702	2,826	13.1524	0.4751
2006	Filipinas	59,871		3,244	13.6054	0.4906
2007	Filipinas	68,503	9,615,326,235	3,741	14.4356	0.4804
2008	Filipinas	79,698	11,043,372,652	4,230	14.3380	0.4339
2009	Filipinas	77,655	11,912,831,860	4,113	16.4244	0.3427
2010	Filipinas	88,550	12,641,647,214	4,521	18.9588	0.4151
2011	Filipinas	99,070	14,393,085,042	4,928	16.1828	0.3884
2012	Filipinas	98,380	16,459,228,209	5,509	17.4815	0.3809
2013	Filipinas	93,326	17,204,733,499	5,917	13.9318	0.3654
2014	Filipinas	91,658	18,270,307,473	5,696	9.7455	0.3689
2015	Filipinas	86,376	19,426,633,656	5,682	8.9573	0.3796
2000	Hong Kong	135,265	188,186,852	19,788	119.4595	2.5108
2001	Hong Kong	128,450	761,001,442	20,084	119.4595	2.3628
2002	Hong Kong	118,357	1,046,489,965	19,497	80.5179	2.4313
2003	Hong Kong	116,530	1,365,124,109	18,692	77.7795	2.6469
2004	Hong Kong	120,906	1,535,750,886	18,765	77.7795	2.8371
2005	Hong Kong	141,050	1,828,858,485	20,928	74.4038	2.9417
2006	Hong Kong	169,450	2,156,797,212	23,042	85.0375	3.0175
2007	Hong Kong	162,617	2,232,346,636	21,992	85.0375	3.0924
2008	Hong Kong	181,558	2,383,461,852	23,304	77.9711	3.1746
2009	Hong Kong	173,010	2,573,793,062	23,255	86.9850	2.8756
2010	Hong Kong	238,811	2,622,495,476	24,058	86.9850	3.3346
2011	Hong Kong	281,646	2,969,058,878	25,212	73.5470	3.5066
2012	Hong Kong	265,946	2,995,756,014	27,141	60.5752	3.5955
2013	Hong Kong	237,332	3,080,399,082	28,817	60.5752	3.6242
2014	Hong Kong	225,247	2,967,095,289	29,293	64.3229	2.0962
2015	Hong Kong	254,026	3,076,616,611	30,593	59.4807	3.4986

PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LOS PAÍSES DEL APEC:
UN ESTUDIO A TRAVÉS DE DATOS DE PANEL, 2000-2015.

Año	Economía	Productividad parcial del trabajo (QNE)	Acervo de capital (SK)	Salarios promedio (SP)	Coefficiente de dependencia (CD)	Índice de apertura comercial (IAC)
2000	Indonesia	17,162	6,675,513,054	929	23.7771	0.1487
2001	Indonesia	16,051	80,925,034,895	1,250	17.5189	0.1221
2002	Indonesia	21,713	116,737,426,141	1,142	15.4231	0.1138
2003	Indonesia	22,882	261,934,743,794	1,348	15.4179	0.1125
2004	Indonesia	25,503	284,646,814,574	1,373	15.1586	0.1254
2005	Indonesia	26,542	363,813,643,140	1,417	17.3149	0.1524
2006	Indonesia	29,800	336,024,749,953	1,705	15.0139	0.1618
2007	Indonesia	36,656	314,592,742,959	1,665	17.0775	0.1644
2008	Indonesia	44,344	315,229,390,663	1,920	12.2979	0.1928
2009	Indonesia	44,322	341,093,393,196	1,847	9.8867	0.1506
2010	Indonesia	53,970	400,878,192,466	2,207	10.0827	0.1909
2011	Indonesia	64,481	568,807,460,942	3,476	9.9381	0.2175
2012	Indonesia	62,026		3,278	10.3636	0.2201
2013	Indonesia	62,822	967,499,550,912	2,271	10.2368	0.2002
2014	Indonesia	58,951		2,574	10.4288	0.1865
2015	Indonesia	59,674	1,327,184,744,995	2,586	7.6512	0.1611
2000	Japón	306,718	61,371,874,815	30,859	0.0920	0.1238
2001	Japón	278,212	146,381,695,369	27,726	0.1500	0.1066
2002	Japón	272,128	207,755,572,884	26,106	0.1550	0.1081
2003	Japón	305,661	261,634,905,577	27,991	0.1533	0.1204
2004	Japón	346,870	326,919,470,014	30,682	0.1484	0.1398
2005	Japón	355,434	401,759,661,168	30,490	0.1607	0.1451
2006	Japón	361,599	467,242,101,697	29,425	0.1775	0.1539
2007	Japón	352,852	535,104,690,875	29,217	0.1883	0.1633
2008	Japón	396,333	611,211,826,147	32,905	0.1845	0.1787
2009	Japón	359,218	663,784,881,869	34,253	0.1804	0.1451
2010	Japón	424,793	699,198,347,703	37,671	0.1879	0.1803
2011	Japón	477,881	736,603,275,817	40,438	0.1914	0.1981
2012	Japón	475,598	775,800,519,984	42,279	0.1944	0.1951
2013	Japón	395,559	784,286,837,864	34,958	0.2087	0.1741
2014	Japón	383,050	787,529,614,610	32,973	0.2257	0.1705
2015	Japón	345,021	801,713,973,550	28,607	0.2313	0.1529

PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LOS PAÍSES DEL APEC:
UN ESTUDIO A TRAVÉS DE DATOS DE PANEL, 2000-2015.

Año	Economía	Productividad parcial del trabajo (QNE)	Acervo de capital (SK)	Salarios promedio (SP)	Coefficiente de dependencia (CD)	Índice de apertura comercial (IAC)
2000	Malasia	74,192	650,781,193	4,405	29.2282	0.9048
2001	Malasia	75,523	5,874,150,442	5,440	20.8967	0.7978
2002	Malasia	81,329	9,510,682,766	5,554	14.3323	0.8124
2003	Malasia	91,258	13,243,298,700	5,702	12.4628	0.4576
2004	Malasia	103,474	17,842,916,198	5,968	9.4253	0.9267
2005	Malasia	104,607	22,086,574,255	6,021	11.0421	0.9562
2006	Malasia	114,086	26,029,964,564	5,608	8.0395	1.0120
2007	Malasia	121,510	28,711,894,751	6,277	2.5403	1.0201
2008	Malasia	140,216	32,579,891,560	6,910	5.4829	1.0116
2009	Malasia	123,856	33,604,612,250	6,684	3.6491	0.8512
2010	Malasia	145,733	38,918,627,685	7,621	4.1852	0.9948
2011	Malasia	152,588	44,266,327,277	8,247	4.9963	1.0082
2012	Malasia	149,817	46,023,291,356	8,302	5.2298	0.9643
2013	Malasia	150,150	46,305,123,875	8,629	5.0092	0.9242
2014	Malasia	149,432	47,990,005,363	9,019	4.6319	0.8955
2015	Malasia	140,038	56,956,233,351	8,032	5.0747	0.7702
2000	México	118,265	2,217,622,080	8,048	29.3039	0.3152
2001	México	118,951	8,212,716,416	8,232	24.4026	0.3084
2002	México	117,921	13,415,808,177	8,280	23.8327	0.3093
2003	México	167,288	20,165,602,489	10,874	25.0833	0.3035
2004	México	150,140	25,761,681,901	8,940	22.3593	0.3301
2005	México	169,306	29,622,997,217	9,960	23.7175	0.3564
2006	México	186,479	34,601,249,691	10,915	26.0122	0.3902
2007	México	198,181	38,475,091,768	11,369	25.3895	0.3991
2008	México	210,867	39,795,391,170	11,782	23.2058	0.4249
2009	México	109,276	45,722,864,054	7,569	16.3735	0.3577
2010	México	125,421	48,461,074,841	8,410	14.3270	0.4368
2011	México	142,050	52,343,170,797	8,958	12.1972	0.4702
2012	México	141,994	58,551,040,252	8,746	10.8346	0.4922
2013	México	146,239	61,200,445,077	9,268	11.7636	0.5094
2014	México	145,149	66,492,571,839	9,364	11.9494	0.5284
2015	México	122,494	68,938,691,771	8,167	12.2485	0.5168

PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LOS PAÍSES DEL APEC:
UN ESTUDIO A TRAVÉS DE DATOS DE PANEL, 2000-2015.

Año	Economía	Productividad parcial del trabajo (QNE)	Acervo de capital (SK)	Salarios promedio (SP)	Coefficiente de dependencia (CD)	Índice de apertura comercial IAC
2000	Nueva Zelanda	95,814	378,425,430	13,955	3.8175	0.1340
2001	Nueva Zelanda	99,322	1,274,686,541	14,373	3.1148	0.1252
2002	Nueva Zelanda	110,987	2,629,973,111	15,715	2.7781	0.1334
2003	Nueva Zelanda	136,750	3,941,217,467	20,866	2.7252	0.1567
2004	Nueva Zelanda	155,541	5,184,950,243	24,609	3.0043	0.1843
2005	Nueva Zelanda	187,625	6,597,774,057	27,624	2.7005	0.1950
2006	Nueva Zelanda	186,351	7,819,251,288	26,872	2.4208	0.1843
2007	Nueva Zelanda	223,489	8,950,224,543	31,579	3.1459	0.2069
2008	Nueva Zelanda	229,365	10,036,751,678	31,934	3.5573	0.2173
2009	Nueva Zelanda	219,570	10,276,147,652	31,008	3.0887	0.1708
2010	Nueva Zelanda	283,040	10,918,571,955		3.1868	0.1921
2011	Nueva Zelanda	313,361	12,067,175,618	41,705	3.1366	0.2185
2012	Nueva Zelanda	320,527	12,960,460,974	43,480	3.9818	0.2237
2013	Nueva Zelanda	318,795	14,262,253,434	43,671	3.2014	0.2249
2014	Nueva Zelanda	332,988	15,670,979,817	43,304	3.7237	0.2349
2015	Nueva Zelanda	266,514	17,005,767,881	37,768	4.4907	0.2065
2000	Singapur	275,580	882,698,946	20,961	14.9612	1.6681
2001	Singapur	223,680	10,119,602,084	20,481	14.7443	1.4509
2002	Singapur	230,264	14,141,898,220	20,267	12.1394	1.4166
2003	Singapur	259,437	16,630,222,657	21,189	11.5783	1.6614
2004	Singapur	316,846	23,403,143,945	22,281	12.3931	1.8757
2005	Singapur	352,883	26,396,255,209	23,247	14.1230	1.9516
2006	Singapur	392,006	31,274,461,466	25,139	13.6374	2.2501
2007	Singapur	416,091	35,065,602,118	27,255	13.2974	2.0208
2008	Singapur	428,608	38,662,835,848	28,808	11.2219	2.1104
2009	Singapur	374,915	40,667,639,876	27,907	10.6480	1.7240
2010	Singapur	485,900	47,220,677,165	31,851	9.9196	1.9039
2011	Singapur	561,674	54,186,434,626	36,045	8.2746	1.9738
2012	Singapur	568,277	61,739,990,357	37,114	7.9593	1.9144
2013	Singapur	564,069	67,161,542,349	39,011	7.5057	1.8510
2014	Singapur	581,193	70,039,892,672	41,330	6.9140	1.7778
2015	Singapur	513,468	70,489,084,719	39,098	6.3615	1.5815

PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN LOS PAÍSES DEL APEC:
UN ESTUDIO A TRAVÉS DE DATOS DE PANEL, 2000-2015.

Año	Economía	Productividad parcial del trabajo (QNE)	Acervo de capital (SK)	Salarios promedio (SP)	Coefficiente de dependencia (CD)	Índice de apertura comercial IAC
2000	Vietnam	11,100	1,205,765,294	802	35.4412	0.2872
2001	Vietnam	12,111	11,214,445,930	839	23.7308	0.2906
2002	Vietnam	11,534	21,537,943,907	780	16.5507	0.3364
2003	Vietnam	12,716	32,974,907,921	838	13.7436	0.4045
2004	Vietnam	14,425	46,280,808,466	931	12.8932	0.4668
2005	Vietnam	16,652	60,592,167,574	1,060	9.8167	0.4903
2006	Vietnam	18,545	77,214,226,900	1,168	10.0510	0.5500
2007	Vietnam	20,500	98,542,199,791	1,339	12.0594	0.7196
2008	Vietnam	25,206	117,737,375,393	1,648	14.6814	0.8546
2009	Vietnam	28,075	154,365,846,975	1,845	10.2016	0.7806
2010	Vietnam	31,270	191,316,207,015	2,010	10.7059	0.9258
2011	Vietnam	32,970	219,536,271,005	2,242	10.8667	1.1067
2012	Vietnam	38,334	248,136,265,217	2,653	8.9607	1.2533
2013	Vietnam	35,678	274,504,973,667	2,934	8.0181	1.4525
2014	Vietnam	36,248	305,908,663,802	3,108	8.1314	1.5651
2015	Vietnam	36,739	343,666,408,118	3,394	7.6478	1.6992

Fuente: Elaboración propia con base en Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2019); *Australian Bureau of Statistics* (2019); *Statistics Canada* (2019); Banco Mundial (2019); Organización Mundial del Comercio (2019).

Anexo 4. Pruebas de raíz unitaria: Im, Pesaran y Shin

Prueba de Raíz Unitaria LOG (QNE)

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)

Serie: LOG(QNE)

Date: 11/19/19 Time: 20:49

Sample: 2000 2015

Exogenous variables: Individual effects

User-specified maximum lags

Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1

Total number of observations: 194

Cross-sections included: 13

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)

Serie: D(LOG(QNE))

Date: 11/19/19 Time: 20:49

Sample: 2000 2015

Exogenous variables: Individual effects

User-specified maximum lags

Automatic lag length selection based on SIC: 0

Total (balanced) observations: 182

Cross-sections included: 13

Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	0.71411	0.7624

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality

Intermediate ADF test results

Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs
1	-1.9600	0.2990	-1.514	0.923	0	1	15
2	-0.9997	0.7246	-1.514	0.923	0	1	15
3	-0.9378	0.7463	-1.514	0.923	0	1	15
4	-2.1775	0.2210	-1.514	0.923	0	1	15
5	-1.0846	0.6926	-1.514	0.923	0	1	15
6	-1.2249	0.6342	-1.514	0.923	0	1	15
7	-0.8613	0.7712	-1.514	0.923	0	1	15
8	-0.2544	0.9110	-1.514	0.923	0	1	15
9	-2.6651	0.1028	-1.514	0.923	0	1	15
10	-1.8734	0.3344	-1.514	0.923	0	1	15
11	-2.2719	0.1922	-1.514	0.923	0	1	15
12	0.6381	0.9856	-1.514	0.923	0	1	15
13	-1.5078	0.5004	-1.500	1.060	1	1	14
Average	-1.3216		-1.513	0.934			

Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	-6.71588	0.0000

Im, Pesaran and Shin t-bar	Statistic	Prob.**
	-3.32959	

T-bar critical values ***:	1% level	5% level	10% level
	-2.16720	-1.96680	-1.86280

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality

*** Critical values from original paper

Intermediate ADF test results

Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs
1	-1.8679	0.3360	-1.512	0.952	0	1	14
2	-2.8154	0.0812	-1.512	0.952	0	1	14
3	-2.4907	0.1380	-1.512	0.952	0	1	14
4	-3.1626	0.0448	-1.512	0.952	0	1	14
5	-3.6209	0.0199	-1.512	0.952	0	1	14
6	-3.8181	0.0140	-1.512	0.952	0	1	14
7	-3.4955	0.0249	-1.512	0.952	0	1	14
8	-4.1650	0.0075	-1.512	0.952	0	1	14
9	-3.6124	0.0202	-1.512	0.952	0	1	14
10	-4.2448	0.0065	-1.512	0.952	0	1	14
11	-4.3687	0.0052	-1.512	0.952	0	1	14
12	-3.1402	0.0465	-1.512	0.952	0	1	14
13	-2.4824	0.1398	-1.512	0.952	0	1	14
Average	-3.3296		-1.512	0.952			

Prueba de Raíz Unitaria LOG (SK)

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
Series: LOG (SK)
Date: 11/19/19 Time: 20:45
Sample: 2000 2015
Exogenous variables: Individual effects
User-specified maximum lags
Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
Total number of observations: 178
Cross-sections included: 13

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
Series: D(LOG (SK))
Date: 11/19/19 Time: 20:47
Sample: 2000 2015
Exogenous variables: Individual effects
User-specified maximum lags
Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
Total number of observations: 168
Cross-sections included: 13

Method	Statistic	Prob.**	Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	1.06808	0.8573	Im, Pesaran and Shin W-stat	-3.06570	0.0011

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality

Intermediate ADF test results

Intermediate ADF test results

Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)			Lag	Max Lag	Obs	Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)			Lag	Max Lag	Obs
			E(t)	E(Var)								E(t)	E(Var)				
1	-2.2684	0.1938	-1.500	1.060		1	1	14	1	0.2092	0.9625	-1.512	0.952	0	1	14	
2	-3.2148	0.0394	-1.514	0.923		0	1	15	2	-3.5406	0.0230	-1.512	0.952	0	1	14	
3	0.3295	0.9707	-1.500	1.060		1	1	14	3	-1.6719	0.4228	-1.512	0.952	0	1	14	
4	-1.1688	0.6583	-1.514	0.923		0	1	15	4	-3.7252	0.0165	-1.512	0.952	0	1	14	
5	-1.9463	0.3022	-1.491	1.206		1	1	11	5	-1.3171	0.5813	-1.506	1.040	0	1	11	
6	-1.1135	0.6811	-1.514	0.923		0	1	15	6	-3.7010	0.0172	-1.512	0.952	0	1	14	
7	1.4259	0.9973	-1.508	1.011		0	1	12	7	0.2002	0.9582	-1.506	1.040	0	1	11	
8	0.2528	0.9607	-1.488	1.255		1	1	10	8	-1.4545	0.5089	-1.502	1.534	1	1	9	
9	-3.3058	0.0348	-1.500	1.060		1	1	14	9	-0.6235	0.8354	-1.512	0.952	0	1	14	
10	-0.5330	0.8585	-1.514	0.923		0	1	15	10	-3.6143	0.0215	-1.497	1.109	1	1	13	
11	-1.9414	0.3054	-1.510	0.981		0	1	13	11	-3.5759	0.0246	-1.508	1.011	0	1	12	
12	-1.8160	0.3591	-1.514	0.923		0	1	15	12	-3.7723	0.0152	-1.512	0.952	0	1	14	
13	-0.4049	0.8849	-1.514	0.923		0	1	15	13	-4.2295	0.0067	-1.512	0.952	0	1	14	
Average	-1.2081		-1.506	1.013					Average	-2.3705		-1.509	1.027				

Warning: for some series the expected mean and variance for the given lag and observation are not covered in IPS paper

Prueba de Raíz Unitaria LOG (SP)

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
Series: LOG(SP)
Date: 11/19/19 Time: 20:55
Sample: 2000 2015
Exogenous variables: Individual effects
User-specified maximum lags
Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
Total number of observations: 190
Cross-sections included: 13

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
Series: D(LOG(SP))
Date: 11/19/19 Time: 20:56
Sample: 2000 2015
Exogenous variables: Individual effects
User-specified maximum lags
Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
Total number of observations: 176
Cross-sections included: 13

Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	1.04396	0.8517

Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	-7.30969	0.0000

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality

Intermediate ADF test results

Intermediate ADF test results

Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs	Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs
1	-3.3324	0.0332	-1.500	1.060	1	1	14	1	-1.6906	0.4142	-1.512	0.952	0	1	14
2	-1.3971	0.5553	-1.514	0.923	0	1	15	2	-3.1700	0.0442	-1.512	0.952	0	1	14
3	-2.1170	0.2411	-1.514	0.923	0	1	15	3	-3.0747	0.0521	-1.512	0.952	0	1	14
4	-0.0127	0.9430	-1.514	0.923	0	1	15	4	-3.8988	0.0132	-1.497	1.109	1	1	13
5	-1.1079	0.6833	-1.514	0.923	0	1	15	5	-3.7248	0.0165	-1.512	0.952	0	1	14
6	-0.7279	0.8102	-1.514	0.923	0	1	15	6	-3.8840	0.0124	-1.512	0.952	0	1	14
7	-0.7979	0.7904	-1.514	0.923	0	1	15	7	-3.9812	0.0104	-1.512	0.952	0	1	14
8	-0.2943	0.9046	-1.514	0.923	0	1	15	8	-3.9974	0.0101	-1.512	0.952	0	1	14
9	-1.8921	0.3266	-1.514	0.923	0	1	15	9	-3.0457	0.0548	-1.512	0.952	0	1	14
10	-2.0845	0.2524	-1.514	0.923	0	1	15	10	-4.2803	0.0061	-1.512	0.952	0	1	14
11	-0.2548	0.9035	-1.491	1.206	1	1	11	11	-4.0833	0.0158	-1.502	1.534	1	1	9
12	-0.3700	0.8914	-1.514	0.923	0	1	15	12	-3.7482	0.0158	-1.512	0.952	0	1	14
13	-1.5772	0.4690	-1.514	0.923	0	1	15	13	-3.5251	0.0236	-1.512	0.952	0	1	14
Average	-1.2282		-1.511	0.955				Average	-3.5465		-1.510	1.009			

Warning: for some series the expected mean and variance for the given lag and observation are not covered in IPS paper

Prueba de Raíz Unitaria LOG (CD)

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
 Series: LOG(CD)
 Date: 11/19/19 Time: 20:58
 Sample: 2000 2015
 Exogenous variables: Individual effects
 User-specified maximum lags
 Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
 Total number of observations: 190
 Cross-sections included: 13

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
 Series: D(LOG(CD))
 Date: 11/19/19 Time: 21:00
 Sample: 2000 2015
 Exogenous variables: Individual effects
 User-specified maximum lags
 Automatic lag length selection based on SIC: 0 to 1
 Total number of observations: 172
 Cross-sections included: 13

Method	Statistic	Prob.**	Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	0.52391	0.6998	Im, Pesaran and Shin W-stat	-8.58125	0.0000

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality

Intermediate ADF test results

Intermediate ADF test results

Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs	Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Max Lag	Obs
1	-1.6168	0.4466	-1.510	0.981	0	1	13	1	-4.3524	0.0109	-1.502	1.534	1	1	9
2	-1.6962	0.4130	-1.514	0.923	0	1	15	2	-5.0909	0.0015	-1.512	0.952	0	1	14
3	-1.7061	0.4084	-1.514	0.923	0	1	15	3	-3.8966	0.0121	-1.512	0.952	0	1	14
4	-1.0351	0.7116	-1.514	0.923	0	1	15	4	-3.5883	0.0211	-1.512	0.952	0	1	14
5	-1.2699	0.6143	-1.514	0.923	0	1	15	5	-4.1924	0.0080	-1.497	1.109	1	1	13
6	-1.1451	0.6632	-1.510	0.981	0	1	13	6	-3.0784	0.0582	-1.506	1.040	0	1	11
7	-0.6997	0.8158	-1.500	1.060	1	1	14	7	-1.9861	0.2886	-1.512	0.952	0	1	14
8	0.1212	0.9561	-1.514	0.923	0	1	15	8	-3.4721	0.0259	-1.512	0.952	0	1	14
9	-0.7247	0.8111	-1.514	0.923	0	1	15	9	-5.3850	0.0011	-1.497	1.109	1	1	13
10	-2.3400	0.1732	-1.514	0.923	0	1	15	10	-5.2279	0.0012	-1.512	0.952	0	1	14
11	-2.6185	0.1111	-1.514	0.923	0	1	15	11	-3.9351	0.0113	-1.512	0.952	0	1	14
12	-1.6843	0.4185	-1.514	0.923	0	1	15	12	-3.1168	0.0485	-1.512	0.952	0	1	14
13	-1.4107	0.5489	-1.514	0.923	0	1	15	13	-3.6541	0.0188	-1.512	0.952	0	1	14
Average	-1.3712		-1.512	0.943				Average	-3.9212		-1.508	1.028			

Prueba de Raíz Unitaria LOG (IAC)

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
Series: LOG(IAC)
Date: 11/19/19 Time: 21:01
Sample: 2000 2015
Exogenous variables: Individual effects
User-specified maximum lags
Automatic lag length selection based on SIC: 0
Total number of observations: 194
Cross-sections included: 13

Null Hypothesis: Unit root (individual unit root process)
Series: D(LOG(IAC))
Date: 11/19/19 Time: 21:03
Sample: 2000 2015
Exogenous variables: Individual effects
User-specified maximum lags
Automatic lag length selection based on SIC: 0
Total number of observations: 181
Cross-sections included: 13

Method	Statistic	Prob.**	Method	Statistic	Prob.**
Im, Pesaran and Shin W-stat	-0.16756	0.4335	Im, Pesaran and Shin W-stat	-9.02794	0.0000
Im, Pesaran and Shin t-bar	-1.55855		Im, Pesaran and Shin t-bar	-3.95805	
T-bar critical values ***:			T-bar critical values ***:		
	1% level	-2.16720		1% level	-2.17840
	5% level	-1.96680		5% level	-1.97360
	10% level	-1.86280		10% level	-1.86760

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality
*** Critical values from original paper

** Probabilities are computed assuming asymptotic normality
*** Critical values from original paper

Intermediate ADF test results

Intermediate ADF test results

Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Max		Cross section	t-Stat	Prob.	E(t)	E(Var)	Lag	Max	
						Lag	Obs							Lag	Obs
1	-1.2847	0.6076	-1.514	0.923	0	1	15	1	-4.2081	0.0070	-1.512	0.952	0	1	14
2	-3.3216	0.0324	-1.514	0.923	0	1	15	2	-3.8884	0.0123	-1.512	0.952	0	1	14
3	0.1297	0.9569	-1.514	0.923	0	1	15	3	-3.8609	0.0129	-1.512	0.952	0	1	14
4	-1.3123	0.5927	-1.512	0.952	0	1	14	4	-3.5673	0.0233	-1.510	0.981	0	1	13
5	-1.0874	0.6915	-1.514	0.923	0	1	15	5	-4.2423	0.0065	-1.512	0.952	0	1	14
6	-0.4759	0.8709	-1.514	0.923	0	1	15	6	-3.9095	0.0119	-1.512	0.952	0	1	14
7	-0.4246	0.8812	-1.514	0.923	0	1	15	7	-3.6686	0.0183	-1.512	0.952	0	1	14
8	-0.9530	0.7411	-1.514	0.923	0	1	15	8	-3.5792	0.0214	-1.512	0.952	0	1	14
9	-2.8083	0.0806	-1.514	0.923	0	1	15	9	-3.8730	0.0127	-1.512	0.952	0	1	14
10	-2.9360	0.0646	-1.514	0.923	0	1	15	10	-5.6087	0.0006	-1.512	0.952	0	1	14
11	-2.5445	0.1254	-1.514	0.923	0	1	15	11	-3.6794	0.0179	-1.512	0.952	0	1	14
12	-2.0121	0.2789	-1.514	0.923	0	1	15	12	-3.4761	0.0258	-1.512	0.952	0	1	14
13	-1.2304	0.6318	-1.514	0.923	0	1	15	13	-3.8932	0.0122	-1.512	0.952	0	1	14
Average	-1.5585		-1.514	0.925				Average	-3.9581		-1.512	0.954			

Anexo 5. Prueba de cointegración: Test de Kao

Kao Residual Cointegration Test

Series: LOG(QNE) LOG(SK) LOG(SP) LOG(CD) LOG(IAC)

Date: 11/29/19 Time: 23:01

Sample: 2000 2015

Included observations: 208

Null Hypothesis: No cointegration

Trend assumption: No deterministic trend

Automatic lag length selection based on SIC with a max lag of 2

Newey-West automatic bandwidth selection and Bartlett kernel

	t-Statistic	Prob.
ADF	-5.588901	0.0000
Residual variance	0.009838	
HAC variance	0.008375	

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(RESID)

Method: Least Squares

Date: 11/29/19 Time: 23:01

Sample (adjusted): 2001 2015

Included observations: 188 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESID(-1)	-0.375263	0.056199	-6.677429	0.0000
R-squared	0.189968	Mean dependent var		-0.005920
Adjusted R-squared	0.189968	S.D. dependent var		0.105338
S.E. of regression	0.094806	Akaike info criterion		-1.868659
Sum squared resid	1.680797	Schwarz criterion		-1.851443
Log likelihood	176.6539	Hannan-Quinn criter.		-1.861684
Durbin-Watson stat	1.929624			

Anexo 6. Modelo de largo plazo: Método de mínimos cuadrados completamente modificados (FMOLS)

Dependent Variable: LOG(QNE)

Method: Panel Fully Modified Least Squares (FMOLS)

Date: 11/19/19 Time: 21:14

Sample (adjusted): 2001 2015

Periods included: 15

Cross-sections included: 13

Total panel (unbalanced) observations: 178

Panel method: Pooled estimation

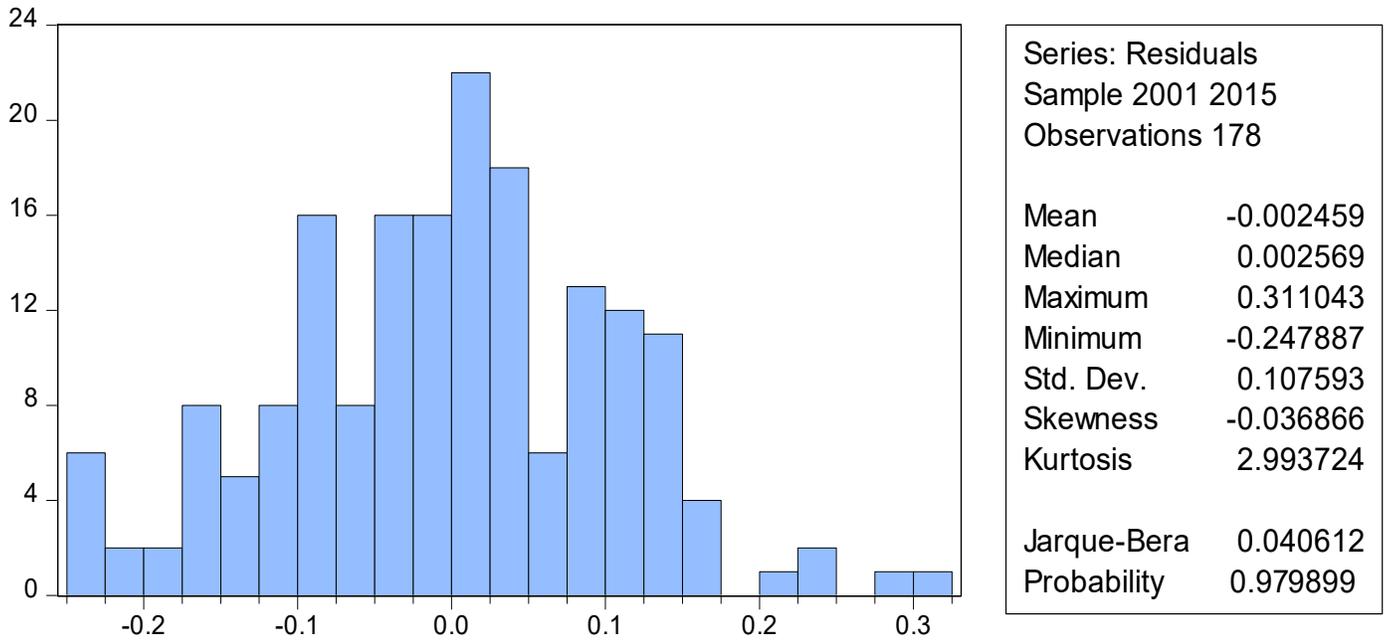
Cointegrating equation deterministics: C

Coefficient covariance computed using default method

Long-run covariance estimates (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(SK)	0.106062	0.011890	8.920297	0.0000
LOG(SP)	0.604122	0.020888	28.92160	0.0000
LOG(CD)	-0.068784	0.019166	-3.588841	0.0004
LOG(IAC)	0.154118	0.022555	6.833004	0.0000
R-squared	0.977205	Mean dependent var		12.18667
Adjusted R-squared	0.974939	S.D. dependent var		0.712811
S.E. of regression	0.112842	Sum squared resid		2.050059
Long-run variance	0.021098			

Anexo 7. Prueba de normalidad: Jarque-Bera Modelo de largo plazo (FMOLS)



Anexo 8. Modelo de corto plazo: Método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS)

Dependent Variable: DLOG(QNE)
Method: Panel Least Squares
Date: 12/05/19 Time: 10:59
Sample (adjusted): 2001 2015
Periods included: 15
Cross-sections included: 13
Total panel (unbalanced) observations: 188

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000253	0.007431	0.034037	0.9729
DLOG(SK)	0.040093	0.009965	4.023498	0.0001
DLOG(SP)	0.601391	0.027905	21.55159	0.0000
DLOG(CD)	-0.044063	0.020815	-2.116933	0.0356
DLOG(IAC)	0.222697	0.024049	9.260190	0.0000
R-squared	0.852895	Mean dependent var		0.016922
Adjusted R-squared	0.849680	S.D. dependent var		0.258087
S.E. of regression	0.100063	Akaike info criterion		-1.739793
Sum squared resid	1.832315	Schwarz criterion		-1.653717
Log likelihood	168.5405	Hannan-Quinn criter.		-1.704918
F-statistic	265.2534	Durbin-Watson stat		2.129212
Prob(F-statistic)	0.000000			

Anexo 9. Prueba de Hausman

Correlated Random Effects - Hausman Test

Equation: Untitled

Test cross-section random effects

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	2.934848	4	0.5688

** WARNING: estimated cross-section random effects variance is zero.

Cross-section random effects test comparisons:

Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
DLOG(SK)	0.037728	0.040093	0.000004	0.2138
DLOG(SP)	0.602696	0.601391	0.000046	0.8476
DLOG(CD)	-0.038572	-0.044063	0.000024	0.2650
DLOG(IAC)	0.223364	0.222697	0.000042	0.9182

Cross-section random effects test equation:

Dependent Variable: DLOG(QNE)

Method: Panel Least Squares

Date: 12/05/19 Time: 23:14

Sample (adjusted): 2001 2015

Periods included: 15

Cross-sections included: 13

Total panel (unbalanced) observations: 188

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000684	0.007558	0.090466	0.9280
DLOG(SK)	0.037728	0.010305	3.660945	0.0003
DLOG(SP)	0.602696	0.029165	20.66530	0.0000
DLOG(CD)	-0.038572	0.021722	-1.775669	0.0776
DLOG(IAC)	0.223364	0.025291	8.831741	0.0000

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

R-squared	0.857992	Mean dependent var	0.016922
Adjusted R-squared	0.844705	S.D. dependent var	0.258087
S.E. of regression	0.101706	Akaike info criterion	-1.647396
Sum squared resid	1.768829	Schwarz criterion	-1.354739
Log likelihood	171.8553	Hannan-Quinn criter.	-1.528823
F-statistic	64.57258	Durbin-Watson stat	2.201242
Prob(F-statistic)	0.000000		

Anexo 10. Modelo de efectos aleatorios en sección cruzada

Dependent Variable: DLOG(QNE)
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)
Date: 12/05/19 Time: 23:15
Sample (adjusted): 2001 2015
Periods included: 15
Cross-sections included: 13
Total panel (unbalanced) observations: 188
Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000253	0.007553	0.033487	0.9733
DLOG(SK)	0.040093	0.010128	3.958527	0.0001
DLOG(SP)	0.601391	0.028363	21.20357	0.0000
DLOG(CD)	-0.044063	0.021156	-2.082749	0.0387
DLOG(IAC)	0.222697	0.024444	9.110656	0.0000

Effects Specification

	S.D.	Rho
Cross-section random	0.000000	0.0000
Idiosyncratic random	0.101706	1.0000

Weighted Statistics

R-squared	0.852895	Mean dependent var	0.016922
Adjusted R-squared	0.849680	S.D. dependent var	0.258087
S.E. of regression	0.100063	Sum squared resid	1.832315
F-statistic	265.2534	Durbin-Watson stat	2.129212
Prob(F-statistic)	0.000000		

Unweighted Statistics

R-squared	0.852895	Mean dependent var	0.016922
Sum squared resid	1.832315	Durbin-Watson stat	2.129212

Anexo 11. Prueba de redundancia de los efectos fijos: Índice de probabilidad

Redundant Fixed Effects Tests
Equation: Untitled
Test cross-section fixed effects

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	0.511462	(12,171)	0.9054
Cross-section Chi-square	6.629431	12	0.8811

Cross-section fixed effects test equation:
Dependent Variable: DLOG(QNE)
Method: Panel Least Squares
Date: 12/05/19 Time: 22:01
Sample (adjusted): 2001 2015
Periods included: 15
Cross-sections included: 13
Total panel (unbalanced) observations: 188

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000253	0.007431	0.034037	0.9729
DLOG(SK)	0.040093	0.009965	4.023498	0.0001
DLOG(SP)	0.601391	0.027905	21.55159	0.0000
DLOG(CD)	-0.044063	0.020815	-2.116933	0.0356
DLOG(IAC)	0.222697	0.024049	9.260190	0.0000

R-squared	0.852895	Mean dependent var	0.016922
Adjusted R-squared	0.849680	S.D. dependent var	0.258087
S.E. of regression	0.100063	Akaike info criterion	-1.739793
Sum squared resid	1.832315	Schwarz criterion	-1.653717
Log likelihood	168.5405	Hannan-Quinn criter.	-1.704918
F-statistic	265.2534	Durbin-Watson stat	2.129212
Prob(F-statistic)	0.000000		

Anexo 12. Prueba de omisión de los efectos aleatorios: Multiplicador de Lagrange

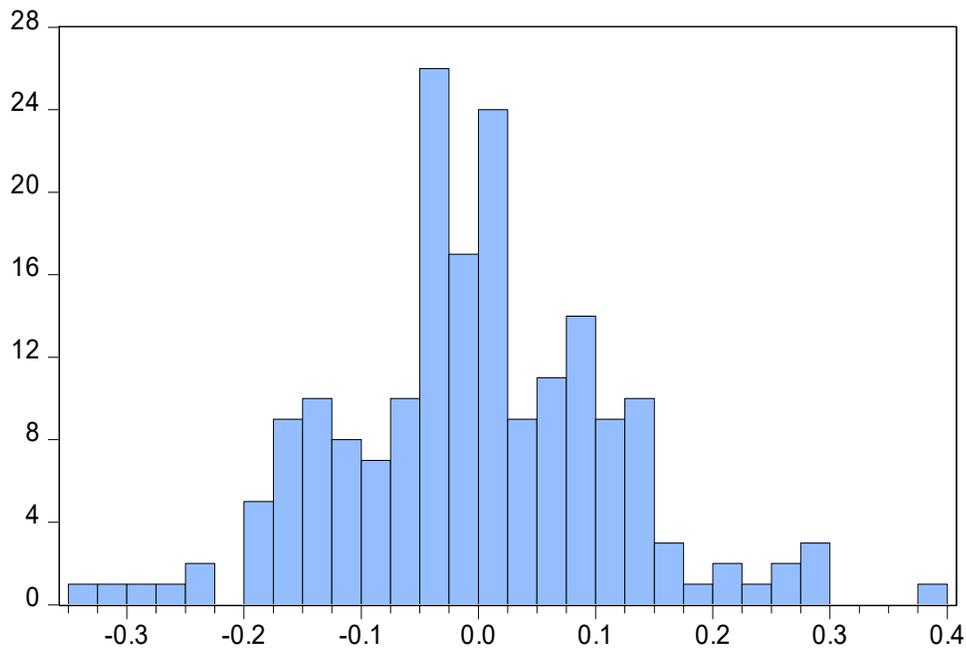
Lagrange Multiplier Tests for Random Effects

Null hypotheses: No effects

Alternative hypotheses: Two-sided (Breusch-Pagan) and one-sided
(all others) alternatives

	Test Hypothesis		
	Cross-section	Time	Both
Breusch-Pagan	1.859363 (0.1727)	0.002875 (0.9572)	1.862237 (0.1724)
Honda	-1.363585 (0.9137)	0.053616 (0.4786)	-0.926287 (0.8229)
King-Wu	-1.363585 (0.9137)	0.053616 (0.4786)	-0.965120 (0.8328)
Standardized Honda	-1.224404 (0.8896)	0.242675 (0.4041)	-4.888890 (1.0000)
Standardized King-Wu	-1.224404 (0.8896)	0.242675 (0.4041)	-4.920743 (1.0000)
Gourieroux, et al.*	--	--	0.002875 (0.7283)

Anexo 13. Prueba de normalidad: Jarque-Bera Modelo de corto plazo (OLS)



Series: Residuals	
Sample 2001 2015	
Observations 188	
Mean	-0.003817
Median	-0.007468
Maximum	0.389095
Minimum	-0.332319
Std. Dev.	0.117077
Skewness	0.172003
Kurtosis	3.671769
Jarque-Bera	4.461971
Probability	0.107423