

Productividad de la rama de alimentos y bebidas en las economías del APEC, 1998-2016: un estudio a través de datos panel

Productivity of the Food and Beverage Industry in APEC Economies, 1998-2016: a Study using Panel Data

Odette V. Delfin-Ortega¹

César Lenin Navarro-Chávez²

Samara Paola Cervantes Álvarez³

DOI: 10.32870/mycp.v12i35.815

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo identificar los principales factores que determinaron la productividad laboral de la rama de alimentos y bebidas de ocho economías del Foro de Cooperación Económica Asia Pacífico (APEC) en el periodo 1998-2016. Se utiliza un modelo econométrico de datos panel y se desarrollan los métodos de mínimos cuadrados dinámicos DOLS y mínimos cuadrados completamente modificados FMOLS. Se consideran 8 de las 21 economías que integran el APEC. Los resultados obtenidos muestran que las remuneraciones al trabajo, el capital y el desarrollo tecnológico son las variables que determinaron la productividad de la rama de alimentos y bebidas de la industria manufacturera en las economías del APEC durante el periodo 1998-2016. Es la variable remuneración al trabajo la que mayor incidencia tuvo en la productividad, tanto en el modelo DOLS como en el FMOLS.

Palabras clave: APEC, alimentos y bebidas, productividad, trabajo, capital, desarrollo tecnológico.

Abstract

The objective of this paper is to identify the main factors that determined the labor productivity of the food and beverage industry in 8 economies of the Asia Pacific Economic Cooperation Forum (APEC) in the period 1998-2016. An econometric panel data model is used and dynamic least squares DOLS and fully modified least squares FMOLS methods are developed. 8 of the 21 economies that make up APEC are considered. The results obtained show that remuneration for work, capital and technological development are the variables that determined the productivity of the food and beverage branch of the manufacturing industry in the APEC economies during the period 1998-2016. It is the remuneration for work variable that had the greatest incidence on productivity, both in the DOLS model and in the FMOLS.

Keywords: APEC, food and beverage industry, productivity, labor, capital, technological development.

Artículo recibido el 10 de marzo de 2022 y dictaminado el 29 de septiembre de 2022

1. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales. Gral. Francisco J. Múgica S/N, Felicitas del Río, C.P. 58040, Morelia, Michoacán, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0990-6768> Correo electrónico: odette.delfin@umich.mx
2. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales. Gral. Francisco J. Múgica S/N, Felicitas del Río, C.P. 58040, Morelia, Michoacán, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4465-8117> Correo electrónico: cesar.navarro@umich.mx
3. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales. Gral. Francisco J. Múgica S/N, Felicitas del Río, C.P. 58040, Morelia, Michoacán, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1419-6233> Correo electrónico: 1838142j@umich.mx



1. Introducción

El sector industrial es primordial para el proceso de diversificación y masificación de la demanda, mejora las competencias, el progreso tecnológico, y la creación de fuentes de empleo. Todos estos factores contribuyen a mejoras sostenidas de la productividad que permiten generar impulso a la economía de los países, permitiendo elevar los niveles de vida, especialmente en los países en desarrollo (Archila, 2007; Cacho & Espinoza-Layana, 2019; Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial [ONUDI], 2021; Ruiz & Martínez 2021).

Una de las industrias con mayor peso y contribución en el desarrollo de un país es la de alimentos y bebidas. Hoy en día la industria de alimentos está incursionando en el desarrollo de nuevas tecnologías, evoluciona constantemente y la tecnología cumple un papel importante en este sector; los avances científicos y técnicos permiten hoy producir alimentos y bebidas que se adaptan mejor a las demandas de los consumidores de una manera segura, con procesos productivos más sostenibles y eficientes, cubriendo la demanda de mercados globales e internacionales (Cacho & Espinoza-Layana, 2019; Maldonado et al., 2018; Navarrete-Reynoso et al., 2015; García et al., 2019).

Actualmente, la investigación y desarrollo y el cambio tecnológico, aunado a la productividad con una fuerza laboral altamente educada, se han convertido en los principales motores para la competitividad, logrando posicionar a la empresa, industria o país en un ambiente de internacionalización. Estas actividades permiten generar impulso a la economía de los países (Archila, 2007; Frank & Cartwright, 1991; Hallward-Driemeier & Nayyar, 2017; Kathuria & Raj, 2010; Szirmai & Verspagen, 2015).

Álvarez et al. (2011), Arbeláez & Torrado (2009, 2011), Cassoni y Ramada (2010), Crespi y Zuñiga (2010, 2012), y Nolzco (2020) demuestran en sus estudios realizados que las actividades de innovación en los productos y procesos en el sector manufacturero tienen un impacto positivo sobre la productividad de las empresas.

La industria manufacturera ejerce un papel importante para el crecimiento económico en la región APEC, particularmente debido a su importante papel en el comercio. Los productos manufacturados representan la mayor parte del comercio intrarregional e interregional del APEC (Low & Pasadilla, 2015).

La industria de alimentos en México es una actividad representativa debido a que emplea a más del 4% de los trabajadores de la economía mexicana.

En México, la industria de alimentos, bebidas y tabaco representó el 3.5% del PIB en 2017. La industria de alimentos procesados representó 23.4% del PIB manufacturero y 3.9% del PIB total. Su valor agregado fue del 37.4% para el periodo 2017-2021, se proyecta que la producción de esta industria crezca a una tasa media de crecimiento anual (TMCA) de 5% (Secretaría de Economía, 2021).

Se puede observar la relevancia de realizar estudios sobre el crecimiento de este sector, por lo que el objetivo de este trabajo es conocer los principales factores que determinaron la productividad laboral de la rama de alimentos y bebidas de ocho economías del APEC en el periodo 1998-2016. En la misma dirección, como hipótesis general se tiene que las remuneraciones al trabajo, el capital y el desarrollo tecnológico fueron los principales factores que determinaron la productividad laboral de la rama de alimentos y bebidas de ocho economías del APEC en el periodo 1998-2016.

El trabajo está estructurado en seis apartados. En el primero, se tiene la introducción; posteriormente se presenta la contextualización de la industria manufacturera en las economías del APEC; en el tercer apartado se desarrollan los elementos teóricos de la productividad; en el cuarto apartado está la propuesta metodológica, donde se presenta el desarrollo del modelo econométrico con datos de panel; en el quinto apartado se tienen los resultados; y finalmente se presentan las conclusiones del trabajo.

2. La industria manufacturera y la rama de alimentos en las economías del APEC

La industria manufacturera es la actividad secundaria encargada de transformar la materia prima en productos finales, listos para ser comercializados. Este sector es de suma importancia para el crecimiento económico y el desarrollo de un país y abarca varios tipos de industrias, desde el enlatado de alimentos hasta el ensamblaje de aeronaves (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2018; Statista, 2021).

Es importante destacar que conforme al SCIAN (Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte; INEGI, 2018), la industria manufacturera cuenta con 28 ramas, dentro de las cuales podemos ubicar la industria de alimentos (311), la que engloba las unidades económicas dedicadas principalmente a la elaboración, conservación y envasado de productos alimentarios

para consumo humano y para animales. Esta rama a su vez se encuentra integrada por nueve grupos:

- Elaboración de alimentos para animales.
- Molienda de granos y de semillas y obtención de aceites y grasas.
- Elaboración de azúcares, chocolates, dulces y similares.
- Conservación de frutas, verduras, guisos y otros alimentos preparados.
- Elaboración de productos lácteos.
- Matanza, empaque y procesamiento de carne de ganado, aves y otros animales comestibles.
- Preparación y envasado de pescados y mariscos.
- Elaboración de productos de panadería y tortillas.
- Otras industrias alimentarias.

2.1. La industria manufactura en la región del APEC

En los últimos años la industria manufacturera se ha ido transformando a nivel mundial y específicamente en la región del APEC ha tenido una actividad muy dinámica en las exportaciones manufactureras. Se puede observar en la tabla 1, que en el año 2000 fue cuando se tuvo el porcentaje más alto de las exportaciones manufactureras respecto a las totales en todas las economías del APEC, sobresaliendo Hong Kong, Japón y Filipinas con más del 90%. Para el año 2009 se tiene una caída en las exportaciones en la mayoría de las economías, China, no obstante, sobresale para este año con el mayor porcentaje de exportaciones (93.6%), presentando además una tendencia creciente durante todo el periodo.

Tabla 1
Exportaciones de productos manufacturados de las economías del APEC
(% de las exportaciones de mercaderías totales)

Economía	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Australia	23.8	20.5	18.0	18.8	15.6	15.0	13.0	11.6	12.3	11.8	12.0	13.8	13.8	11.7	11.4	11.2	10.6
Brunei	5.6	10.9	3.3	3.6	2.0	3.7	4.5	4.3	3.9	3.0	6.8	6.6	11.4	9.6	4.3	8.3	18.0
Canadá	64.9	57.4	55.3	52.8	46.3	49.0	47.3	44.3	46.7	45.5	44.1	50.7	52.7	48.7	47.6	47.9	46.9
Chile	15.4	14.6	12.2	11.9	15.2	12.7	11.9	13.0	13.6	13.6	13.9	14.0	14.1	13.0	13.1	12.9	11.7
China	88.2	91.9	92.4	93.1	93.1	93.6	93.6	93.3	94.0	94.0	94.0	94.3	93.7	93.5	93.2	93.1	93.5
Hong Kong	94.1	80.3	69.2	67.7	56.9	35.2	46.4	34.9	23.3	24.7	30.4	30.9	13.7	86.7	89.7	91.7	88.5
Indonesia	56.7	46.9	44.1	42.3	38.5	40.1	37.0	33.6	35.6	37.2	40.3	44.1	46.9	41.9	43.1	46.3	46.6
Japón	93.9	91.9	90.7	89.7	88.7	87.5	88.4	88.1	88.9	87.6	87.6	87.3	87.3	86.6	86.9	86.6	86.1
Corea	89.9	90.8	89.2	89.0	86.6	88.8	88.3	85.3	84.5	86.0	86.5	89.4	89.9	89.3	87.6	87.4	89.6
México	83.5	77.0	75.7	71.7	72.9	74.7	74.5	70.7	72.7	75.1	76.7	80.9	80.9	80.4	79.5	80.0	79.2
Malasia	80.4	74.5	73.4	70.9	54.2	69.6	67.0	62.0	61.5	60.6	61.6	66.4	68.0	66.6	68.6	70.1	73.2
Nueva Zelanda	30.4	28.4	26.9	25.6	23.3	22.1	21.1	20.2	21.0	19.0	17.6	19.8	18.2	16.6	16.1	15.2	15.6
Perú	18.4	14.3	11.7	12.0	13.2	12.2	10.7	10.6	11.4	11.6	12.5	12.3	10.7	9.3	9.4	9.5	9.3
Filipinas	91.3	89.1	86.1	84.9	82.6	85.4	56.3	57.9	81.8	78.1	78.7	84.2	84.3	80.8	81.9	81.1	79.8
Papúa N. Guinea	2.2	4.1	4.0	3.9	3.8	3.6	3.5	5.2	8.7	5.2	4.1	5.0	4.5	4.4	4.3	4.2	4.1
Rusia	24.1	18.9	16.7	17.1	16.8	16.4	14.1	13.2	16.2	16.5	17.3	20.9	23.6	22.2	19.7	19.6	21.3
Singapur	85.4	48.7	46.0	74.8	68.8	72.3	71.3	66.5	67.8	67.8	68.9	74.2	76.4	74.1	72.9	74.2	77.5
Tailandia	75.1	76.6	75.3	75.8	72.3	71.7	72.5	69.6	70.9	73.3	74.7	75.8	75.2	74.1	74.9	73.0	71.6
Estados Unidos	82.4	73.2	78.7	76.9	73.1	66.2	65.4	62.1	62.0	61.2	61.4	63.7	63.3	61.4	58.9	59.1	60.2
Vietnam	42.6	49.9	51.2	54.4	54.4	58.8	64.0	64.2	68.6	73.9	75.5	80.7	82.2	82.5	83.2	84.5	86.4
Promedio	57.4	53.0	51.0	51.8	48.9	48.9	47.6	45.5	47.3	47.3	48.2	50.7	50.5	52.7	52.3	52.8	53.5

Fuente: elaboración propia con base en datos del Banco Mundial, 2021.

Para el año 2020 se observa que nueve economías presentaron una disminución en las exportaciones de todo el sector manufacturero respecto al 2019. Entre las principales causas de este descenso se encuentra la suspensión de ciertas actividades económicas como consecuencia de la pandemia de covid-19. Muchas de las industrias que integran este sector no fueron consideradas esenciales y, por consiguiente, sufrieron suspensiones temporales en su producción a lo largo del año (Banco Mundial, 2021).

En el caso de México, para todo el periodo sus exportaciones representaron en promedio el 76.8%, teniendo una tendencia descendente hasta el año 2015. Año a partir del cual se observa una tendencia ascendente, aun y cuando no de manera significativa, por la influencia de los descensos que tuvieron lugar para 2018 y 2020.

2.2. La rama de alimentos en las economías del APEC

A nivel mundial, China es el principal productor de alimentos, seguido de Estados Unidos y Japón. Algunos factores que influyen en el aumento de la producción y abasto de alimentos procesados son los precios internacionales de materias primas, las políticas económicas de apoyo y los subsidios a las actividades de la agroindustria, las políticas comerciales, las fluctuaciones de las divisas internacionales, entre otros (Giordano & Ortiz, 2020; Morales et al., 2020; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2021; Torres, 2006).

Al mismo tiempo, se ha observado que en las últimas décadas el sistema agroalimentario mundial ha pasado por diversas modificaciones, las cuales se encuentran focalizadas en la industrialización de las actividades primarias. Por lo que el cambio tecnológico, además de la investigación y desarrollo, cumplen un papel fundamental en la industria de alimentos tanto en el ámbito de producción y generación de nuevos productos y mercados, como en el mejoramiento de los ya existentes (Castro & Morales, 2011; Muñoz-López et al., 2021; Navarrete-Reynoso et al., 2015; Rama, 1993; Vázquez, 2015; Rodríguez & Castro, 2012).

De esta manera, se puede observar que es la tecnología la que afecta a la cadena de valor alimentaria actual, y da lugar a que las empresas innovadoras propongan un nuevo formato alimentario con muchas cualidades, con nuevas formas de producción y maneras de medir la productividad (FAO, 2021; Ordóñez et al., 2021).

En México, la industria de las manufacturas es uno de los pilares más importantes de la economía, al representar alrededor del 17% del producto interno bruto (PIB). Tan sólo en 2020 el sector manufacturero mexicano atrajo una inversión extranjera directa de casi 12,000 millones de dólares (INEGI, 2021; Statista, 2021).

Respecto a la industria alimentaria, en 2020 el PIB de la industria de los alimentos y bebidas en México fue de 827,980 millones de pesos mexicanos (representando el 5%). Durante el mismo año, la industria de la elaboración de productos de panadería y tortillas fue el sector que más aportó al PIB de la industria alimentaria, con un valor de más de 208,000 millones de pesos (INEGI, 2021; Statista, 2021).

En general, la industria alimentaria en los países se clasifica en dos tipos de industrias. En primer lugar, están las tradicionales industrias alimentarias, éstas son las que predominan en la mayoría de los países en desarrollo y constituyen alrededor del 90% del total de las empresas, empleando aproximadamente 50 o menos trabajadores en cada una para atender consumidores internos. Este tipo de industria se caracteriza por ser de tipo manual y utilizar trabajo intensivo con mínimo de complejidad. Estas empresas suelen utilizar equipos que se fabrican localmente y tienen baja productividad y eficiencia. Además, el control de calidad es limitado y tienen una baja o nula investigación y desarrollo. El segundo tipo es la industria alimentaria a gran escala, que constituye alrededor del 10% de los establecimientos totales. Este tipo es más intensivo en capital, utiliza tecnología moderna y a menudo funciona como una corporación multinacional (Hicks, 2004).

La productividad laboral en el sector manufacturero ha sido estudiada por diversos autores de las economías del APEC, como es el caso de Holman et al. (2008), quienes estudiaron el sector manufacturero estadounidense y realizaron un análisis de la producción por hora trabajada de cada una de las divisiones y ramas de todas las industrias. Los resultados mostraron que la productividad laboral en las industrias manufactureras no petroleras tuvo un comportamiento ascendente entre 2000 y 2005; y para el año 2009, frente a una producción estancada o en declive, varias industrias redujeron la fuerza laboral y las horas de trabajo para recuperar su productividad.

Khalifah & Adam (2009) examinaron el impacto de la presencia extranjera en la productividad laboral de las industrias de Malasia, donde se especifica una función de producción Cobb-Douglas aumentada. La variable dependiente es productividad laboral y como variables independientes tienen intensidad de capital, calidad laboral, inversión extranjera, establecimientos de propiedad

extranjera, empleo total en cada industria y concentración de mercado. Los resultados indican que las industrias de inversión extranjera tienen niveles de productividad laboral comparativamente más bajos que las industrias locales.

Casanueva y Rodríguez (2009) miden la productividad de la industria manufacturera en México. Para llevarlo a cabo proponen dos modelos econométricos; en el primer modelo utilizan como variable dependiente la productividad laboral como el cociente del producto de la rama de actividad industrial entre el número de trabajadores; como variables independientes el nivel educativo de los trabajadores y exposición a la mundialización (la participación de la inversión extranjera y orientación a las exportaciones). En el segundo modelo utilizan como variable dependiente índice de calidad en el trabajo y como independientes las mismas que el modelo anterior. Los resultados muestran que los efectos de la educación y la inversión extranjera en la productividad se incrementan en la medida que hay un ambiente de trabajo de calidad.

Mahmood (2008) calculó la productividad laboral de las pymes manufactureras en Australia y Nueva Zelanda durante el periodo 1994-2000, utilizó una función de producción Cobb-Douglas en el nivel de dos dígitos de la clasificación industrial estándar de Australia y Nueva Zelanda. Como variable dependiente, la productividad parcial del trabajo, entendida como la razón entre la producción y la fuerza laboral empleada; y como variables independientes la tecnología, el capital y trabajo. Los resultados indican que la productividad laboral de las pymes varía entre cada subsector; y específicamente el de alimentos, bebidas y tabaco muestran una productividad laboral más baja que otros sectores. Black et al. (2003) también analizaron la productividad del sector manufacturero de Australia y Nueva Zelanda en el periodo 1988-2002 con la metodología de aproximación de números índices, utilizando como variables la producción de cada industria, las horas trabajadas, *stock* de capital y gastos de capital. Los resultados muestran que entre 1988 y 1993 el crecimiento promedio de la relación capital-trabajo fue mayor en Nueva Zelanda que en Australia, y el crecimiento de la productividad laboral también fue mayor en Nueva Zelanda. Por el contrario, la productividad del trabajo, el crecimiento, fue mayor en Australia que en Nueva Zelanda durante el periodo de 1993 a 2002.

Mok (2002) elaboró un estudio empírico sobre 30 empresas alimentarias en la provincia china de Guangdong. Utilizó una función de producción Cobb Douglas, aplicando como variable dependiente los valores de producción bruta en términos reales y como variables independientes el valor neto de activos

fijos, mano de obra total, trabajadores temporales; bonificaciones, tamaño de la empresa y tipos de propiedad. Los resultados muestran que las bonificaciones incentivan la productividad de los trabajadores, teniendo un efecto positivo en la producción, e identificó la proporción de trabajadores temporales como el factor importante que impacta la productividad en la fuerza laboral total. Este hallazgo apoya fuertemente la necesidad de flexibilidad en las políticas de empleo.

Souma et al. (2009) realizaron una investigación donde analizan la productividad laboral del sector manufacturero de Japón en el periodo de 1996 a 2006, utilizando una función de producción Cobb Douglas, donde la variable dependiente es la razón de valor agregado y los empleados, y como variables independientes se tienen el capital, los salarios y el nivel de tecnología. Los resultados muestran niveles de productividad más altos en industrias de alta tecnología. En el caso de la industria de alimentos la productividad es baja, por lo que sugieren políticas laborales que fortalezcan el sector.

Carew y Florkowski (2010) analizaron la productividad de la industria alimentaria de Canadá, donde aplicaron una función de producción Cobb Douglas; los datos a nivel de la industria consistieron en valor agregado, capital físico, número total de empleados, capital humano, gastos de investigación y desarrollo, número de empresas importadoras en la industria de alimentos. Los resultados muestran que la productividad de 10 sectores de alimentos y bebidas responde más al capital físico que al capital de I+D. También identificaron que la variable que impacta con mayor intensidad en la productividad laboral fue la de los trabajadores con educación universitaria.

Pyo et al. (2006) realizaron un estudio de 72 industrias manufactureras de Corea del Sur, donde analizaron la productividad parcial del trabajo, medida como la relación entre el precio real de producción y las horas de trabajo. Concluyeron que a lo largo de todo el periodo 1971-2003 la productividad laboral de toda la economía creció a una tasa promedio de 5.59%; sin embargo, la productividad laboral fue menor en el sector de alimentos y bebidas que en los sectores manufactureros que utilizan alta tecnología.

Nomura y Amano (2012) analizaron la productividad laboral del sector manufacturero en Singapur para el periodo 1974-2011. Se construyó un índice del insumo laboral agregado, basado en datos de remuneración laboral de los trabajadores, clasificados por nivel educativo, edad, situación laboral y residencia. Los hallazgos establecen que la calidad del trabajo de Singapur es muy importante a largo plazo y ha impactado positivamente en la producción; sin embargo, identificaron que un aumento en el número de trabajadores extranjeros poco calificados afecta directamente en la productividad laboral.

3. Análisis de la productividad, una revisión teórica

La productividad es un concepto que ha sido desarrollado por diversos economistas a lo largo del tiempo. Sumanth (1994) menciona que la primera vez que se hizo referencia a este concepto fue con Quesnay (1766), quien afirmó que la regla de conducta fundamental es conseguir la mayor satisfacción con el menor gasto o fatiga. Este planteamiento formó las bases de la productividad y la competitividad. Para Sumanth (1994), la productividad se define como la razón entre la cantidad producida y los insumos utilizados.

Rostas (1948) efectuó un estudio donde comparó la productividad a nivel internacional y menciona que la información sobre los cambios en la productividad por sí sola nos dice poco sobre las tendencias esperadas sin el conocimiento de los factores que motivan estos cambios y su importancia relativa. Kendrick (1961), por su parte, realizó diversos trabajos sobre la medición de la productividad de los sectores agrícola, manufacturero, comercial, financiero, de transporte y de servicios públicos en Estados Unidos de 1889 a 1957 y de 1957 a 1969. Además de realizarlos a nivel nacional, también ha construido índices de productividad a nivel de empresa.

En su artículo *Technical change and the aggregate production function*, publicado en 1957, Solow contribuyó a establecer la productividad total de los factores como un concepto operacional a partir de la función de producción, específicamente en la curva de *Cobb Douglas*, cuya forma estándar considera dos factores de producción: capital y mano de obra.

Mientras que para Prokopenko (1987) la productividad es la relación entre el producto generado por un sistema de producción o servicio y el insumo proporcionado para crear este producto. Así, la productividad se define como el uso eficiente de los recursos, mano de obra, capital, tierra, materiales, energía, información, en la producción de diversos bienes y servicios.

3.1. Factores que inciden en la productividad

3.1.1. Capital

Menger (1871) considera que el capital representa aquellas cantidades de bienes económicos que se encuentran disponibles en el presente para el control del individuo y que se pueden aplicar hacia determinados usos de naturaleza y carácter económico en futuros periodos de tiempo. Mientras que 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 (1890), 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. En tanto que para Keynes el capital tiene que ver con el ingreso que se utiliza para generar bienes y beneficios a partir de la utilización de la fuerza productiva (Berumen, 2012).

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.

Howitt (1998) remarca 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.

3.1.2. Trabajo

El primer constructo con connotación económica que se le dio al trabajo fue el acuñado por Adam Smith (1958). El módulo básico de la productividad laboral de Adam Smith se basa en gran medida en la división del trabajo. Posterior a ello, David Ricardo (1817) propuso que los costos laborales son costos de producción que se sufragan de manera directa o indirecta; de este modo, planteó que los precios dependen de la cantidad de trabajo en suma de los precios de los bienes y servicios; así la teoría del valor-trabajo se convirtió en una base del pensamiento económico.

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 el 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 sólo en fracciones de estos.

Por su parte, Rossetti (2002) 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. 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.

3.1.3. Desarrollo tecnológico

La tecnología se puede definir como el conjunto de instrumentos, procedimientos y métodos utilizados en la industria, mismos que permiten el cambio tecnológico en función del ritmo con el que cambian los instrumentos, procesos y métodos de producción, en suma con las actividades productivas que presenta la economía (Kato, 2000).

Algunos autores como Pier A. Abetti (1989) consideran que la tecnología crea riqueza y provee de mejor calidad de vida a las sociedades que la utilizan; sin embargo, la naturaleza de la tecnología es imprescindible, normalmente la tecnología se desarrolla lentamente, mientras que el mercado se mueve rápidamente; no existe un tiempo determinado para el desarrollo tecnológico (King et al., 1988).

Por otro lado, es importante mencionar que las tecnologías emergentes dan lugar a la creación de innovaciones y desarrollo del cambio técnico, que al mismo tiempo traen consigo la transformación de los patrones tecnológicos en que se apoya la producción mundial (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 1989).

Uno de los autores que reconoce a la tecnología como factor de la producción es Schumpeter (1996), quien en su pensamiento económico considera que el crecimiento de la producción no solamente responde a los factores productivos ortodoxos (capital, trabajo y tierra), también tiene dependencia en aspectos relacionados con la tecnología y la organización social. Aunque el incremento económico sí estaba dado por los factores ortodoxos, la tecnología y la organización social eran considerados por Schumpeter como las fuentes del desenvolvimiento económico (López, 1999).

Para Schumpeter, la fuerza fundamental que mueve la producción capitalista, y al sistema como un todo, la causante de sus procesos de transformación constante, en una palabra, de su desarrollo económico, es el fenómeno tecnológico y con él, el proceso de innovación tecnológica (Schumpeter, 1996).

3.1.3 1. Investigación y desarrollo

La inversión en I+D en los diferentes sectores de la manufactura trae consigo la generación de innovación, así como en la propia generación de conocimiento, aunado a la generación de empleos. De este modo, la efectividad de la I+D se mide con dos parámetros: en primera instancia encontramos los resultados que brinda la I+D, tales como los nuevos conocimientos, mismos que se pueden visualizar de manera tangible en publicaciones y patentes; mientras que en segundo lugar se encuentra el impacto a la sociedad; en este sentido podemos encontrar una mayor relevancia con lo asociado al crecimiento económico; de esta manera es que la I+D trae consigo la conceptualización de las mejoras en producción a menor costo, los incrementos en los nichos de mercado, mejores ingresos, entre otros tantos factores de grado económico (Álvarez et al., 2010; Benavente, 2006; Bosch, 1987; Bravo & García, 2011; Cabral & Jair, 2014; Cabral & Mollick, 2011; Lutz, 2013).

Sin lugar a dudas actualmente y en contexto con los cambios otorgados por la globalización y la competencia internacional, la implementación de inversiones en I+D conlleva a la diferenciación y al posicionamiento de los sectores industriales que integran este tipo de inversiones, que al mismo tiempo permiten la generación tanto de conocimiento como de productos innovadores; de esta manera otros efectos positivos de la investigación y desarrollo conllevan al crecimiento empresarial, el incremento de las ventas así como de las exportaciones y crecimiento del empleo a largo plazo (Audretsch & Callejón, 2007; Benáček & Michalíková, 2016; García & Romero, 2010; Gómez et al., 2009).

En el sentido estricto de la industria de alimentos y bebidas, la introducción de I+D ha incurrido en la generación de la evolución tecnológica, así como en el ajuste de la empresa a los nuevos desarrollos y tecnologías producto de la globalización, de modo que la aplicación de nuevas tecnologías en esta industria, como es el caso de las tecnologías de la conservación, automatización, o la utilización y el desarrollo de nuevos productos alimentarios, aunado a las tecnologías de la información, permiten generar un ambiente en el marco de la productividad (Alfranca et al., 2003; Del Pino, 2001; Mercado et al., 2007; Valenzuela & Valenzuela, 2015).

4. Desarrollo del modelo

En este apartado se abordarán los aspectos metodológicos sobre el modelo econométrico de datos panel, que ayudarán a identificar la vinculación de las variables trabajo, capital y el desarrollo tecnológico con la productividad parcial del trabajo de la rama de alimentos y bebidas en las economías del APEC. Por disponibilidad de datos, esta investigación ha quedado acotada al periodo de 1998 a 2016 y al análisis de ocho economías del APEC. Las economías consideradas son Australia, Canadá, Japón, México, República de Corea del Sur, Nueva Zelanda, Singapur y Estados Unidos.

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:

$$\log\left(\frac{V}{L}\right)_{ij} = \alpha_0 + \alpha \log\left(\frac{K}{L}\right)_{ij} + h \log L_{ij} + \sum_h \beta_h Z_{hij} + d_i + d_j + u_{ij} \quad (1)$$

Donde:

V = 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 la industria y de los estados.

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.

Sin embargo, para la presente investigación se llevó a cabo un ajuste a este modelo, donde se incluyen los elementos propios de esta investigación:

$$\log\left(\frac{V}{L}\right)_{ij} = \alpha_0 + \alpha \log\left(\frac{K}{L}\right)_{ij} + h \log L_{ij} + \sum_h \beta_h Z_{hij} + d_i + d_j + u_{ij} \quad (2)$$

Donde:

$\log$ = logaritmo natural.

α = término del intercepto.

$\left(\frac{V}{L}\right)$ = productividad parcial del trabajo.

K = acervo de capital.

L = salarios promedio.

Z = variable de control (gasto en I+D).

U_{ij} = término de error.

Cabe destacar que para este ajuste, la variable de control se integra por el gasto en I+D, en la rama seleccionada, puesto que existen diferencias entre los miembros del APEC en relación con los niveles de industrialización y desarrollo tecnológico que presentan. De tal manera que se tiene como propósito identificar la incidencia de las innovaciones tecnológicas sobre la productividad de la rama de alimentos y bebidas de la industria manufacturera.

4.1. Variables

De acuerdo con la literatura revisada, las variables a utilizar en esta investigación se encuentran en la tabla 2.

Tabla 2.
Variables del modelo

Variable	Denominación	Indicador
y	Productividad	Productividad parcial del trabajo
x_1	Capital	Acervo de capital
x_2	Trabajo	Salarios promedio
x_3	Desarrollo tecnológico	Gasto en investigación y desarrollo

Fuente: Elaboración propia

Productividad parcial del trabajo

Para la obtención del indicador de la productividad parcial del trabajo (PPT) fue necesaria la instrumentación de la formulación propuesta por Torello y Arimón (1997) y aplicada a la rama de la presente investigación, quedando de la siguiente forma:

$$\text{PPT} = \frac{\text{Valor agregado de la rama de alimentos y bebidas}}{\text{Número de trabajadores en la rama de alimentos y bebidas}}$$

La información del valor agregado y del número de trabajadores de la rama fue obtenida de la base de datos Indstat 2 de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) de cada una de las economías del APEC correspondientes a esta investigación.

Capital

Para la construcción del indicador del acervo de capital fue necesario procesar los datos a partir del método de inventario perpetuo (MIP) (OCDE, 2001 y 2009).

Para obtener el acervo de capital mediante el MIP, se considera una tasa de depreciación de los activos del capital fijo en conjunto con la formación bruta de capital fijo (FBKF) a través de la siguiente fórmula: (Bergoeing et al., 2002; Blazquez & Santiso, 2004; Bosworth et al., 2003; Harberger, 1978; Loría & De Jesús, 2007).

$$KS_t = (1 - \delta) * KS_{t-1} + I_t \quad (3)$$

Donde:

KS_t = acervo de capital real.

δ = depreciación.

KS_{t-1} = acervo de capital real del periodo anterior.

I_t = inversión total real (FBKF).

Al realizar los cálculos de la ecuación 1, se puede observar que para obtener KS_t se hace necesario disponer de esta misma información, pero para el periodo anterior, es decir, KS_{t-1} , lo que nos genera un problema porque es precisamente lo que se busca calcular. Si bien algunos autores consideran la solución a este problema el asumir que KS_{t-1} es igual a 0 y que por lo tanto el primer dato de la inversión a usar es I_t , empezándose a acumular a partir del siguiente periodo (Gutiérrez, 2017; Loría & De Jesús, 2007). Sin embargo, existen otras alternativas para incluir el valor inicial, como sucede con la propuesta de Hofman (1992), a partir de la cual en este trabajo se plantea la siguiente ecuación:

$$KS_t = \frac{I_t}{TAPCE + \delta} \quad (4)$$

Donde:

= acervo de capital real.

= inversión total real (FBKF).

$TAPCE$ = tasa anual promedio de crecimiento económico.

= depreciación.

En este estudio se considera una tasa de depreciación del 10% anual. En lo que respecta a la $TAPCE$, se obtuvo para el periodo 1985-1997.

Trabajo

Para esta variable se utilizó el indicador de salarios promedio, para el cual se partió de la base de datos del *Indstat 2*, quedando la fórmula de la siguiente manera:

$$\text{Salarios promedio} = \frac{\text{Salarios de la rama de alimentos y bebidas}}{\text{Número de trabajadores en la rama de alimentos y bebidas}}$$

Desarrollo tecnológico

El indicador correspondiente a esta variable ha sido determinado como el gasto en investigación y desarrollo (I&D) a partir de los informes anuales expedidos por la OCDE y del Banco Mundial. En este caso, como una variable proxy de la rama estudiada, se considera el gasto en investigación y desarrollo para la rama de alimentos, bebidas y tabaco, debido a la disponibilidad de información.

5. Resultados

A continuación se presentan los resultados de los cálculos econométricos de datos de panel, tomando en cuenta el objetivo de este trabajo, que es conocer los principales factores que determinaron la productividad de la rama de alimentos y bebidas de la industria manufacturera en las economías del APEC en el periodo 1998-2016.

5.1. Prueba de dependencia transversal

Se inició aplicando la prueba de dependencia transversal CD de Pesaran (2004), con los siguientes resultados (véase tabla 3).

Tabla 3.
Dependencia transversal

Prueba	Estadístico	Grados de libertad	Prob.
Breusch-Pagan LM	86.75114	28	0
Pesaran scaled LM	7.850951		0
Pesaran CD	--0.944552		0.3449

Fuente: Elaboración propia con base al estadístico Eviews.

La especificación de las pruebas de hipótesis correspondientes se explican de la siguiente manera: H_0 = no existe dependencia transversal. H_i = existe dependencia transversal.

De acuerdo con los resultados anteriores, es posible observar que se acepta la hipótesis nula de que no existe dependencia transversal en cada una de las variables, al ser el estadístico $p > 0.05$.

De esta manera se puede afirmar que existe independencia transversal en todas las variables, por lo cual es posible aplicar pruebas de raíz unitaria de primera generación.

5.2. Prueba de raíz unitaria

Se verifican las propiedades de estacionariedad de las variables empleando la prueba de raíz unitaria de Levin, Lin y Chu (2002).

La especificación de las pruebas de hipótesis correspondientes se explican como sigue: H_0 = el panel presenta raíz unitaria. H_i = el panel no presenta raíz unitaria.

Tabla 4.
Prueba de raíz unitaria Levin, Lin & Chu

Nivel			1eras diferencias		
Variable	Estadístico	Prob	Variable	Estadístico	Prob
Log PPT	-1.00834	0.1566	Log PPT	-5.08734	0.0000
Log Salario promedio	-0.23232	0.4081	Log Salario promedio	-5.25962	0.0000
Log I & D	-0.37137	0.3552	Log I & D	-4.67916	0.0000
Log Acervo de C	-0.12497	0.4503	Log Acervo de C	-3.10858	0.0009

Fuente: Elaboración propia con base en el estadístico Eviews.

Los resultados que se muestran en la tabla 4 indican que todas las variables a nivel presentan raíz unitaria. Sin embargo, al aplicar primeras diferencias se realiza la transformación a series estacionarias, por lo que todas las variables son de orden de integración $I(1)$.

5.3. Cointegración

Se procede a evaluar el grado de cointegración de las variables implicadas en la presente investigación. Se plantean las hipótesis de la siguiente manera: H_0 = no existe cointegración en el panel. H_1 = existe cointegración en el panel.

Tabla 5.
Prueba de Cointegración de Pedroni

		Estadístico	Prob.
Panel v-Statistic		-2.839252	0.9977
Panel rho-Statistic		1.374126	0.9153
Panel PP-Statistic		-4.065661	0.0000
Panel ADF-Statistic		-4.060735	0.0000
Alternative hypothesis: individual AR coefs. (between-dimension)			
		Estadístico	Prob.
Group rho-Statistic		2.513648	0.994
Group PP-Statistic		-2.201531	0.0138
Group ADF-Statistic		-2.45045	0.0071

Fuente: Elaboración propia con base en el estadístico Eviews.

En la prueba de cointegración de Pedroni (1999, 2000, 2004) presentada en la tabla 5, se puede observar que de los siete estadísticos, cuatro rechazan H_0 , por tanto la mayoría de los estadísticos nos indican que existe cointegración. Podemos identificar entonces que existe cointegración en el panel.

5.4. Estimación del modelo

Después de haber realizado la prueba de cointegración de las variables, se procede a estimar las ecuaciones de largo plazo. 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 estos efectos se utilizan estimadores de mínimos cuadrados completamente modificados (FMOLS) o de mínimos cuadrados dinámicos (DOLS). En este trabajo se realizaron las dos estimaciones FMOLS y DOLS como se presenta a continuación:

Tabla 6.
Resultados de las estimaciones de los modelos FMOLS y DOLS

Variables	Modelo FMOLS	Modelo DOLS
Log I & D	0.250768***	0.251937***
Log Salario promedio	0.397783***	0.423748***
Log Acervo de C	0.097858***	0.082486***
R cuadrado	0.637603	0.826031

*** significativo al 0.01.

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de Eviews 12

Se observan en la tabla 6 los resultados de los modelos de cointegración de largo plazo FMOLS y DOLS, donde se muestra que las variables en ambos modelos tienen los signos esperados y son significativos.

En el modelo FMOLS la variable que tuvo mayor incidencia en la productividad parcial del trabajo (PPT) fueron los salarios promedio. Al evaluar la elasticidad de los salarios, se puede determinar que el aumento de 1% en las remuneraciones al trabajo a partir de los salarios promedios (SP) deriva en un crecimiento de 0.3977% en la productividad parcial del trabajo de la rama de alimentos y bebidas de la industria manufacturera en las economías del APEC.

La siguiente variable que tuvo mayor incidencia en la PPT fue la de gasto en I&D, donde se obtuvo un coeficiente de 0.250768, esto es, cuando aumenta un punto porcentual el gasto en I&D, la productividad parcial del trabajo de la rama de alimentos y bebidas de la industria manufacturera en las economías del APEC aumenta en 0.25%. Y por último, la variable que menos incidencia tuvo en la PPT fue el acervo de capital, el cual tuvo un coeficiente de 0.097858, lo que significa que cuando aumenta un punto porcentual el acervo de capital, la PPT de la rama de alimentos y bebidas de la industria manufacturera en las economías del APEC aumenta en 0.098%.

Respecto al modelo DOLS, se puede observar que se obtuvieron coeficientes más altos en salarios promedios y en gasto en I&D. En este modelo también la variable que más incidencia tuvo en la productividad parcial del trabajo fue la de salarios promedio, con un coeficiente de 0.423748, esto es, que cuando los salarios suben un punto porcentual, la PPT aumenta 0.42%.

La variable gastó en I&D tuvo un valor en el coeficiente de 0.251937, siendo la segunda variable de mayor incidencia, esto significa que cuando aumenta un punto porcentual el gasto en I&D, la PPT aumenta 0.25%.

Finalmente, la variable acervo de capital tuvo el menor impacto en la PPT con un coeficiente de 0.082486, es decir, que cuando aumenta un punto porcentual el acervo de capital, la PPT aumenta 0.08%.

Podemos concluir que los salarios, el desarrollo tecnológico y el capital fueron las variables que incidieron en la productividad parcial del trabajo de la rama de alimentos y bebidas de la industria manufacturera en las economías del APEC y de acuerdo con los resultados obtenidos en el R^2 , en el modelo FMOLS lo explican en 64% y en el modelo DOLS en 83%.

6. Conclusiones

En este trabajo se revisaron las variables trabajo, capital y desarrollo tecnológico como determinantes de la productividad laboral de la rama de alimentos y bebidas de ocho economías del APEC durante el periodo 1998-2016. Por disponibilidad de información, de las 21 economías que integran el APEC se estudiaron las ocho siguientes: Australia, Canadá, Japón, México, República de Corea, Nueva Zelanda, Singapur y Estados Unidos.

Se utilizó un modelo econométrico de datos de panel y las variables consideradas fueron la productividad —productividad parcial del trabajo— como variable dependiente y como variables independientes, el capital —acervo de capital—, el trabajo —salarios promedio— y el desarrollo tecnológico —gasto en investigación y desarrollo—. Para la construcción del indicador del acervo de capital se procesó la información a partir del método del inventario perpetuo (MIP).

En la instrumentación del modelo econométrico se empezó realizando la prueba de dependencia transversal CD de Pesaran (2004), donde se corroboró que no existe dependencia transversal en todas las variables. Razón por la que fue posible aplicar pruebas de raíz unitaria de primera generación, por lo cual se realizó la prueba de raíz unitaria de Levin, Lin y Chu (2002). Se pudo

observar que todas las variables tienen un orden de integración $I(1)$; es decir, en la prueba en niveles presentaron raíz unitaria, y posteriormente, al aplicar primeras diferencias fueron estacionarias.

Se procedió a evaluar el grado de cointegración de las variables, para lo cual se utilizó la prueba de cointegración de Pedroni (1999, 2000, 2004) y se tiene que todas las variables cointegran, es decir, presentan un equilibrio en el largo plazo. Con estos resultados se estimaron las ecuaciones de largo plazo con mínimos cuadrados completamente modificados (FMOLS) y mínimos cuadrados dinámicos (DOLS). En ambos modelos todas las variables fueron significativas y con los signos esperados, y la variable con mayor incidencia en la productividad parcial del trabajo fue la de salarios promedio. Sin embargo, el coeficiente de esta variable fue mayor en el modelo DOLS (0.423748). En este modelo, la siguiente variable en orden de importancia sobre la productividad fue la del gasto en I&D (0.251937), seguida del acervo de capital (0.082486). En lo que respecta al modelo FMOLS, los salarios promedio tuvieron un coeficiente de 0.397783, después el gasto en I&D con 0.250768, y finalmente, el acervo de capital tuvo el menor valor, con 0.097858.

Los resultados obtenidos en el modelo econométrico instrumentado dan cuenta de la realidad que se tiene en la rama de alimentos y bebidas en las ocho economías del APEC estudiadas. Esto es, existen dos variables que principalmente determinan la productividad laboral en estas economías: por un lado, se tiene a los salarios promedio con la mayor incidencia en esta productividad, lo que se explica por el hecho de que existen economías que son más intensivas en trabajo en esta rama; mientras que por otro, existen economías donde los gastos en investigación y desarrollo impactan de manera importante la productividad de esta rama.

Las estimaciones obtenidas a través de la metodología aplicada en los modelos econométricos FMOLS y DOLS confirman la hipótesis planteada, ya que se pudo corroborar que las remuneraciones al trabajo —salarios promedio—, el capital —acervo de capital— y el desarrollo tecnológico —gasto en investigación y desarrollo— fueron los principales factores que determinaron la productividad laboral de la rama de alimentos y bebidas de ocho economías del APEC durante el periodo 1998-2016.

Finalmente, los resultados llevan a la necesidad de implementar una política industrial en la región del APEC que fortalezca la capacitación laboral y se homologuen los salarios en estas economías, debido a que es una de las variables que más impacta en la productividad laboral. También se hace

necesario que se fomente el gasto en investigación y desarrollo para que se tenga un mayor valor agregado en la producción de alimentos y bebidas y se genere un mayor dinamismo reflejado en empleos con mano de obra calificada y mejor remunerada en esta región.

Referencias

- Abetti, P. (1989). *Linking Technology and Business Strategy*. Division of American Management Association.
- Alfranca, O., Rama, R., & Von-Tunzelmann, N. (2003). Technological Fields and Concentration of Innovation Among Food and Beverage Multinationals. *International Food and Agribusiness Management Review*, 5(2), 1-14. <https://www.ifama.org/resources/Documents/v5i2/Alfranca-Rama-Tunzelmann.PDF>
- Álvarez, R., Bravo C., & Navarro, L. (2010). *Innovation and productivity in Chile*. Inter-American Development Bank.
- Álvarez, R., Bravo-Ortega, C., & Navarro, L. (2011). Innovación, investigación y desarrollo, y productividad en Chile. *Revista CEPAL*, 104, 141-166. <http://hdl.handle.net/11362/11463>
- Arbeláez, M., & Torrado, M. (2009). *Innovation, R&D investment and productivity in Colombia* (Informes de Investigación 009062). Fedesarrollo.
- Arbeláez, M., & Torrado, M. (2011). *Innovation, R&D investment and productivity in Colombian Firms* (Serie Documentos de Trabajo 251). BID.
- Archila P., E. (2007). Acción colectiva en el mercado bursátil. *Contexto*, 21(2007), 3-5. <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/contexto/article/view/1914>
- Audretsch, D., & Callejón, M. (2007). La política industrial actual: conocimiento e innovación empresarial. *Economía industrial*, (363), 33-46. <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/363/33.pdf>
- Banco Mundial (2021). *Exportaciones de productos manufactureros* [datos]. <https://datos.bancomundial.org/indicador/TX.VAL.MANF.ZS.UN>
- Benáček, V., & Michalíková, E. (2016). The Factors of Growth of Small Family Businesses - A Robust Estimation of the Behavioural Consistency in Panel Data Models. *Prague Economic Papers*, 25(1), 85-98. <https://doi.org/10.18267/j.pep.538>

- Benavente, J. (2006). The Role of Research and Innovation in Promoting Productivity in Chile. *Economics of Innovation and New Technology*, 15(4-5), 301-315. <https://doi.org/10.1080/10438590500512794>
- Bergoeing, R., Kehoe, P., Kehoe, T., & Soto, R. (2002). A Decade Lost and Found: Mexico and Chile in the 1980s. *Review of Economic Dynamics*, 5(1), 166-205. <https://doi.org/10.1006/redy.2001.0150>
- Berumen, C. A. (2012). Rosario Castellanos: precursora del pluralismo jurídico. *Revista Fuentes Humanísticas*, 24(44), 5-25. <https://fuenteshumanisticas.azc.uam.mx/index.php/rfh/article/view/137>
- Black M., Melody G., & McLellan, N. (2003). *Productivity in New Zealand 1988 to 2002. Economic Papers*, 37(1), 119-150, <https://doi.org/10.1080/00779950309544381>
- Blázquez, J., & Santiso J. (2004). Mexico: is it tan ex-emerging market. *Journal Latin American Studies*, 36(2), 297-318. <https://doi.org/10.1017/S0022216X04007709>
- Bosch, J. (1987). Crecimiento económico, comercio internacional y el patrón de especialización. *Estudios Económicos*, 2(1), 113-132. <https://estudioseconomicos.colmex.mx/index.php/economicos/issue/view/9>
- Bosworth, B. P., Collins S. M., & Chen, Y. (1996). Accounting for Differences in Economic Growth. En A. Kohsaka & K. Ohno (Eds.) *Structural Adjustment and Economic Reform: East Asia, Latin America, and Central and Eastern Europe* (pp. 47-126).
- Bravo, C., & García, A. (2011). R&D and Productivity: A Two Way Avenue? *World Development*, 39(7), 1090-1107. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.11.006>
- Cabral, R., & Jair, F. (2014). Gasto en investigación y desarrollo y productividad en la industria manufacturera mexicana. *Estudios Económicos*, 29(1), 27-55. <https://estudioseconomicos.colmex.mx/index.php/economicos/article/view/75/76>
- Cabral, R., & Mollick, A. (2011). Intraindustry Trade Effects on Mexican Manufacturing Productivity before and after NAFTA. *Journal of International Trade and Economic Development*, 20(1), 87-112. <https://doi.org/10.1080/09638190902836014>
- Cacho, M., & Espinoza-Layana, D. (2019). Análisis Econométrico de la Producción en la Industria de Alimentos y Bebidas del Ecuador Durante el Periodo 2007-2017. *X-Pedientes Económicos*, 3(6), 6-22.

- Carew, R. & Florkowski, W. (2010). Productivity and business R&D: A study of Canadian food manufacturing industries, 1994-2005. *British Food Journal*, 112(7), 737-750. <https://doi.org/10.1108/00070701011058262>
- Casanueva, C., & Rodríguez, C. (2009). La productividad de la industria manufacturera mexicana: calidad del trabajo y capital humano. *Comercio Exterior*, 59(1), 16-33. http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/122/2/16_Casanueva-.pdf
- Cassoni, A., & Ramada-Sarasola, M. (2010). *Innovation, R&D investment and productivity: Uruguayan manufacturing firms* (Serie Documentos de Trabajo 191). BID.
- Castro, D., & Morales, B. (2011). Evolución de la desigualdad salarial regional en México, 1994-2003. *Frontera Norte*, 23(45), 35-65. <https://doi.org/10.17428/rfn.v23i45.837>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (1989). *Reestructuración Industrial y Cambio Tecnológico. Consecuencias para América Latina* (Serie Estudios e Informes de la CEPAL No. 74). Organización Naciones Unidas. <http://hdl.handle.net/11362/9086>
- Crespi, G., & Zuñiga, P. (2010). *Innovation and productivity: Evidence from six Latin American countries* (Serie Documentos de Trabajo 218). BID.
- Crespi, G., & Zuñiga, P. (2012). Innovation and productivity: Evidence from six Latin American countries. *World Development*, 40(2), 273-290. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.07.010>
- Del Pino, A. (2001). Tendencias tecnologías en el sector agroalimentario. *Economía Industrial*, 342, 39-46. <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/342/4AngelDelpino.pdf>
- Frank, R., & Cartwright, E. (1991). *Microeconomics and Behavior*. McGraw-Hill.
- García, J., Armenia, A., Martínez, L., Rebollo, J., & Rentería, R. (2019). Relación entre la innovación y la productividad laboral en la industria manufacturera de México. *Investigación operacional*, 40(2), 249-254.
- García-Manjon, J., & Romero-Merino, M. (2010). Efectos de la inversión en I+D sobre el crecimiento empresarial. *Journal of Globalization, Competitiveness & Governability*, 4(2), 16-27. <https://doi.org/10.3232/GCG.2010.V4.N2.01>
- Giordano, P., & Ortiz de Mendivil, C. (2020). *Cómo la política comercial puede ayudar a evitar una crisis alimentaria ante la pandemia de COVID-19*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Como-la-politica-comercial-puede-ayudar-a-evitar-una-crisis-alimentaria-ante-la-pandemia-de-COVID-19.pdf>

- Gómez, M., Zurbano, M., & Etzebarria, G. (2009). Naturaleza y dinámica de la innovación en servicios: notas para el caso español. *Economía industrial*, (374), 113-124. <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/374/113.pdf>
- Griliches, Z. (1967). Issues in Assessing the Contribution of R&D to Productivity Growth. *Bell Journal of Economics*, 10(1), 92-116. <https://doi.org/10.2307/3003321>
- Gutiérrez, F. (2017). Estimación del Stock de capital público en México a nivel estatal: 1990-2015. *Economía Informa*, 404,63-80. <https://doi.org/10.1016/j.ecin.2017.05.012>
- Hallward-Driemeier, M., & Nayyar, G. (2017). *Trouble in the Making?: The Future of Manufacturing-Led Development*. World Bank
- Harberger, A. (1978). On the Use of Distributional Weights in Social Cost-Benefit Analysis. *Journal of Political Economy*, 86(2), 87-120. <http://www.jstor.org/stable/1829758>
- Hicks, A. (2004). *A rural-based food processing industry in Asia*. (Report of the APO MultiCountry Study Mission on Rural-Based Food Processing Industry, SME-OS1-00). https://www.apo-tokyo.org/wp-content/uploads/2014/07/agr-04-rb_fpi.pdf
- Hofman, A. (1992). Capital Accumulation In Latin America: A Six Country Comparison For 1950-89. *Review of Income and Wealth*, 38(4), 365-401. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4991.1992.tb00451.x>
- Holman, C., Joyeux, B., & Kask, C. (2008). Labor Productivity Trends since 2000, by sector and industry. *Monthly Labor Review*, 64-82. <https://www.jstor.org/stable/monthlylaborrev.2008.02.064>
- Howitt, P. (1998). Measurement, Obsolescence, and General Purpose Technologies. En E. Helpman (Ed.), *General Purpose Technologies and Economic Growth*. MIT Press.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2018). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN 2018)*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825099695.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2021). *Industria Manufacturera*. <https://www.inegi.org.mx/temas/manufacturas/>
- Jevons, W. (1871). *The Theory of Political Economy*. Macmillan.

- Kato, L. (2000). *Rotación de capital y selección de técnicas en el modelo multisectorial de producción lineal y el esquema marxista de producción basado en la teoría de valor trabajo*. <https://copejournal.com/wp-content/uploads/2022/02/Maldonado-Rotacion-de-Capital-y-Seleccion-de-Tecnicas-en-el-Modelo-Multisectorial-de-Produccion-Lineal.pdf>
- Kathuria, V., & Raj, R. (2010, febrero 14). *Is Manufacturing an Engine of Growth in India? Analysis in the Post Nineties* [Workshop]. <https://fgks.in/images/pdf/papers/114.pdf>
- Kendrick, J. (1961). *Productivity Trends in the United States*. NBER.
- Khalifah, N. A., & Adam, R. (2009). Productivity spillovers from FDI in Malaysian manufacturing: Evidence from micro-panel data. *Asian Economic Journal*, 23(2), 143-167. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8381.2009.02011.x>
- King, R. G., Plosser, C., & Rebelo, S. (1988). Production, growth and business cycles: I. The basic neoclassical model. *Journal of Monetary Economics*, 21(2-3), 195-232. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90030-X](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90030-X)
- Levin, A., Chien-Fu, L., & Chia-Shang, C. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00098-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00098-7)
- López, E. (1999). *Concepto de Competitividad en el posicionamiento tecnológico*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Loría, E., & De Jesús, L. (2007). Los acervos de capital de México. Una estimación, 1980.1-2004.4. *El trimestre económico*, 74(294), 475-485. <https://doi.org/10.20430/ete.v74i294.373>
- Low, P., & Pasadilla, G. (2015). *Services in Global Value Chains: Manufacturing-Related Services*. Committee on Trade and Investment Asia-Pacific Economic Cooperation. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2698977>
- Lutz R. (2013). Desafíos en investigación, desarrollo e innovación en alimentos y nutrición. *Revista Chilena de Nutrición*, 40(4), 404-407. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182013000400012>
- Mahmood, M. (2008). Labour productivity and employment in Australian manufacturing SMEs. *International Journal of Entrepreneur Management*, 4, 51-620 <https://doi.org/10.1007/s11365-006-0025-9>
- Maldonado, F., Burgos, D., & Chávez, S. (2018). Industria manufacturera: el sector de mayor aporte al PIB. *Revista Ekos*, 62-64. <https://ekosnegocios.com/articulo/industria-manufacturera-el-sector-de-mayor-aporte-al-pib>
- Marshall, A. (1890). *Principles of Economic*. MacMillan.
- Menger, C. (1871). *Principios de economía política*. Unión Editorial, S. A.

- Mercado, A., Córdova, K., & Testa, P. (2007). Tendencias organizativas y tecnológicas de la industria agroalimentaria global y su manifestación en Venezuela. *Agroalimentaria*, 12(24), 85-103 <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1316-03542007000100007&lng=es&tlng=es>
- Mok, V. (2002). Industrial productivity in China: the case of the food industry in Guangdong Province. *Journal of Economic Studies*, 29(6), 423-431. <https://doi.org/10.1108/01443580210448853>
- Morales, A., Rendón, A. & Guillén, J. (2020). *La industria agroalimentaria y las grandes empresas. Repositorio de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 12, 390-407. <https://www.riico.net/index.php/riico/article/view/1660/1670>
- Muñiz-López, H., Uresti-Marín, R., & Castañón-Rodríguez, J. (2021). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación como estrategia para reducir el desperdicio de frutas y verduras. *CienciaUAT*, 16(1), 178-195. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v16i1.1528>
- Navarrete-Reynoso, R., Arredondo-Hidalgo, M., & González-Rosas, E. (2015). Revisión de la Evolución de la Industria Alimentaria en México. *Revista de Investigación y Desarrollo*, 1(1), 7-17. https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Investigacion_y_Development/vol1num1/Investigaci%C3%B3n%20y%20Desarrollo-2.pdf
- Nolazco, J. (2020). Efectos entre las actividades de innovación, exportación y productividad: un análisis de las empresas manufactureras peruanas. *Desarrollo y Sociedad*, (85), 67-110. <https://doi.org/10.13043/dys.85.2>
- Nomura, K., & Amano, T. (2012). Labor Productivity and Quality Change in Singapore: Achievements in 1974–2011 and Prospects for the Next Two Decades (*KEO Discussion Paper No. 129*). <https://www.sanken.keio.ac.jp/publication/KEO-dp/129/KEO-DP129.pdf>
- Ordoñez, J., Merizalde, C., & Villamar, W. (2021). TIC y su contribución para el desarrollo sostenible en la agroindustria alimentaria. *Reciamuc*, 5(4), 22-36. <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/718>
- Organisation for Economic Co-operation and Development OECD (2001). *Measuring Productivity - OECD Manual: Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth*. <https://www.oecd.org/sdd/productivity-stats/2352458.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development OECD (2009). *Medición del capital*. (Manual OECD segunda edición). <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/OECD-Capital-s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2021). *Advancing Economic Competitiveness*. <https://www.unido.org/our-focus/advancing-economic-competitiveness>

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2021). *El comercio mundial de alimentos tiende al alza, al igual que los precios*. <https://www.fao.org/news/story/es/item/1411475/icode/>
- Pedroni, P. (1999). Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61, 653-670. <https://doi.org/10.1111/1468-0084.61.s1.14>
- Pedroni, P. (2000). Fully Modified OLS for Heterogeneous Cointegrated Panels. *Advances in Econometrics*, 15, 93-130. [https://doi.org/10.1016/S0731-9053\(00\)15004-2](https://doi.org/10.1016/S0731-9053(00)15004-2)
- Pedroni, P. (2004). Panel Cointegration: Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series with an Application to the PPP Hypothesis: New Results. *Econometric Theory*, 20(3), 597-627. <https://doi.org/10.1017/S0266466604203073>
- Pesaran, M. H. (2004). *General diagnostic tests for cross section dependence in panels* (Cambridge Working Papers in Economics No. 0435). University of Cambridge, Faculty of Economics.
- Peters, T., & Waterman, R. (1982). *In Search of Excellence*. Harper & Row
- Prokopenko, J. (1987). *Productivity Management: A Practical Handbook*. International Labour Organisation.
- Pyo, H., Rhee, K., & Ha, B. (2006). *Estimates of Labor and Total Factor Productivity by 72 industries in Korea (1970-2003)* (Paper to be presented at OECD Workshop on Productivity Analysis and Measurement). <https://www.oecd.org/sdd/productivity-stats/37537395.pdf>
- Quesnay, F. (1766). *Analyse de la formule Arithmétique du Tableau Économique de la distribution des dépenses annuelles d'une nation agricole, du commerce y des finances*. <https://www.taieb.net/auteurs/Quesnay/t1766.html>
- Rama, R. (1993). El entorno tecnológico de la industria alimenticia. *Comercio exterior*, 43(3), 191-200. <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/244/1/RCE1.pdf>
- Ricardo, D. (1817). *Principios de Economía Política y Tributación*. Fondo de Cultura Económica.
- Rodríguez, P. & Castro, L. (2012). Efectos del cambio tecnológico en los mercados de trabajo regionales en México. *Estudios Fronterizos, nueva época*, 13(26). 141-174. <https://doi.org/10.21670/ref.2012.26.a06>
- Rossetti, J. (2002). *Introducción a la economía*. Oxford University Press
- Rostas, L. (1948), *Comparative Productivity in British and American Industry*. Cambridge University Press.
- Ruiz Gutierrez, J., y Martinez Murillo, C. (2021). Comparative analysis of productivity between Ecuador and Colombia an application of the Solow economic growth model. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 25(109), 12-17. <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/442>

- Schumpeter, J. (1996). *Capitalismo, socialismo y democracia*. Barcelona. Ediciones Folio.
- Secretaría de Economía (2021). *Industria Alimentaria*. <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/comunidad-negocios/industria-y-comercio/informacion-sectorial/industria-industria-alimentaria>
- Smith, A. (1958). *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*. FCE.
- Solow, R. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 39, 312-320. <https://www.jstor.org/stable/1926047?origin=JSTOR-pdf>
- Souma, W., Ikeda, Y., Iyetomi, H. & Fujiwara, Y. (2009). Distribution of Labour Productivity in Japan over the Period 1996-2006. *Economics*, 3(1), 1-14. <http://dx.doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2009-14>
- Statista Research Department (2021). *La industria manufacturera en México –Datos estadísticos*. <https://es.statista.com/temas/7853/la-industria-manufacturera-en-mexico/#dossierKeyfigures>
- Sumanth, D. (1994). *Ingeniería y Administración de la Productividad; medición, evaluación, planeación y mejoramiento de la productividad en las organizaciones de manufactura y servicio*. Mc Graw-Hill.
- Szirmai, A., & Verspagen, B. (2015). Manufacturing and economic growth in developing countries, 1950–2005. *Structural Change and Economic Dynamics*, 34(C), 46-59. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2015.06.002>
- Torello, M., & Arimón, G. (1997). *Productividad total de los factores: revisión metodológica y una aplicación al sector manufacturero uruguayo*. (Documentos de proyectos e inversión). Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <http://hdl.handle.net/11362/28778>
- Torres O. (Comp). (2006). *Fernando Fajnzylber: Una visión renovadora del desarrollo en América Latina*. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2458/S0600410.pdf?sequence=1>
- Valenzuela, A., & Valenzuela, R. (2015). La innovación en la industria de alimentos: Historia de algunas innovaciones y de sus innovadores. *Revista chilena de nutrición*, 42(4), 404-408. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182015000400013>
- Vázquez, R. (2015). Concentración empresarial y cambio estructural: alimentos, bebidas y tabaco en México. *Problemas del Desarrollo*, 46(180), 51-76. [https://doi.org/10.1016/S0301-7036\(15\)72119-X](https://doi.org/10.1016/S0301-7036(15)72119-X)