



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO Y ADMINISTRATIVAS**

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA POLÍTICA AGRÍCOLA  
DE MÉXICO EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL**

**TESIS**

Presenta:

**AMINTA OLVERA AVENDAÑO**

Bajo la supervisión de: **JOSÉ MARÍA SALAS GONZÁLEZ, DOCTOR.**



Chapingo, Estado de México, diciembre del 2022

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA POLÍTICA AGRÍCOLA DE MÉXICO EN EL  
CONTEXTO INTERNACIONAL

Tesis realizada por **Aminta Olvera Avendaño** bajo la supervisión del Comité  
Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para  
obtener el grado de:

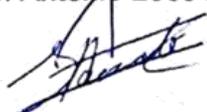
**DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA**

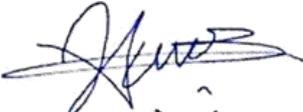
Director:   
Dr. José María Salas González

Codirectora:   
Dra. Ma. Jesica Zavala Pineda

Asesora:   
Dra. L. Myriam Sagarnaga Villegas

Asesor:   
Dr. Juan Antonio Leos Rodríguez

Asesor:   
Dr. Gonzalo Abelino Torres

Lector  
externo:   
Dr. Humberto Martínez Bautista

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTOS.....	viii
DATOS BIOGRAFICOS.....	ix
RESUMEN GENERAL.....	x
ABSTRACT .....	xi
1 INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación .....	2
1.3 Planteamiento del problema .....	3
1.4 Objetivos.....	7
1.4.1 General .....	7
1.4.2 Específicos.....	7
1.5 Hipótesis.....	8
1.6 Estructura del documento de titulación .....	8
2 REVISIÓN DE LITERATURA .....	11
2.1 Los instrumentos de política agrícola y sus efectos: desacoplamiento 13	
2.1.1 Clasificación de los instrumentos de política agrícola.....	14
2.2 Investigaciones recientes.....	17
2.3 Bibliografía.....	19
3 THE AGRICULTURAL POLICY OF MEXICO IN THE AMERICAN CONTEXT (1995-2020) .....	28

3.1	Introducción .....	30
3.2	Materiales y métodos.....	32
3.2.1	Definición de variables .....	33
3.3	Resultados y Discusión.....	35
3.3.1	Prueba de cointegración.....	37
4	INSTRUMENTOS DE POLÍTICA, SUBSIDIOS Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA: MÉXICO, BRASIL Y CHILE.....	45
4.1	Introducción .....	46
4.2	Materiales y métodos.....	49
4.2.1	Definición de variables .....	49
4.2.2	Modelo econométrico .....	52
4.2.3	Procedimiento .....	52
4.3	Resultados y discusión .....	53
4.3.1	Efecto de los instrumentos de política agrícola sobre el valor de la producción .....	56
4.4	Conclusiones .....	61
4.5	Literatura citada .....	61
5	POLITICA AGRICOLA Y DESEMPEÑO DE LA PRODUCCIÓN DE CEREALES EN MÉXICO.....	67
5.1	Introducción .....	69
5.2	Metodología.....	72
5.2.1	Modelo empleado.....	72
5.2.2	Integración de la base de datos.....	74
5.2.3	Definición de variables .....	74
5.3	Resultados y discusión .....	77

5.3.1	Comportamiento de las variables empleadas .....	77
5.3.2	Desempeño de los instrumentos de política agrícola sobre la producción de cereales.....	82
5.4	Conclusiones .....	88
5.5	Literatura citada.....	89
6	CONCLUSIONES GENERALES .....	97
7	REFERENCIAS .....	100

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2-1. Categorización de los apoyos agrícolas de la OMC. ....	14
Cuadro 2-2. Categorización de los apoyos agrícolas de la OCDE. ....	15
Cuadro 2-3. Comparación del sistema de clasificación del apoyo agrícola de la OMC y la OCDE.....	17
Cuadro 3-1 Descripción de variables. ....	33
Cuadro 3-2. Parámetros obtenidos de la regresión cointegrante. ....	38
Cuadro 4-1 Descripción del valor de producción y de los instrumentos EAP y EASG. ....	50
Cuadro 4-2. Resultados de la regresión stepwise para México.....	56
Cuadro 4-3. Resultados de la regresión stepwise para Brasil. ....	58
Cuadro 4-4. Resultados de la regresión stepwise para Chile.....	59
Cuadro 5-2. Estimación de los parámetros de modelos ARMAX para la producción de cereales en México.....	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Desglose del apoyo agrícola, total de todos los países, 2019-21.	5
Figura 1-2. Estructura del documento de titulación .....	9
Figura 3-1. Crecimiento del PIB agrícola, Apoyo total agrícola (EAT), PSE (% de los ingresos agrícolas brutos) y EASG (% del EAT).....	36
Figura 4-1. Comportamiento porcentual de los instrumentos de política agrícola. Panel a y b) instrumentos de apoyo al productor c y d) instrumentos de apoyo a servicios generales.....	55
Figura 5-1. Comportamiento de la producción de cereales de 1995 a 2020.	77
Figura 5-2. Comportamiento de los variables de control IGAE y ONI (1995-2020). .....	78
Figura 5-3. Comportamiento de los instrumentos de apoyo al productor y servicios generales (1995-2020).....	79
Figura 5-4. Periodograma acumulativo de la prueba ruido blanco. Fuente: elaboración propia con base en la salida de Stata 17. ....	84

## DEDICATORIA

A mi esposo, amigo y compañero

A mi madre y hermanos

A mis amigos

A mis maestros(as)

Si para recobrar lo recobrado  
debí perder primero lo perdido,  
si para conseguir lo conseguido  
tuve que soportar lo soportado, (...)

Porque después de todo he comprendido  
por lo que el árbol tiene de florido  
vive de lo que tiene sepultado.

*Francisco Luis Bernárdez*

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el financiamiento proporcionado durante estos años de estudio.

A la División de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Autónoma Chapingo por brindarme la oportunidad de continuar de continuar mi formación académica.

Al Dr. José María Salas González, por su valiosa dirección, colaboración y sobre todo por su amistad, paciencia, apoyo y comentarios que me alentaron en determinados momentos.

Al Dr. Humberto Bautista Martínez, por su amistad, apoyo y paciencia al brindarme asesorías.

A la Dra. Leticia Myriam Sagarnaga Villegas por el apoyo, por su asesoría, colaboración, comentarios y correcciones.

A la Dra. Jesica Zavala Pineda y al Dr. Gonzalo Abelino Torres, al Dr. Juan Antonio Leos Rodríguez por sus asesorías, comentarios y correcciones.

## **DATOS BIOGRAFICOS**

Aminta Olvera Avendaño, graduada como Ingeniera Agrónoma con especialidad en Sistemas de Producción Pecuaria en el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Maestra en Ciencias en Estrategia Agroempresarial, por el Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM).

Prestador de servicios profesionales, para el programa de Desarrollo de capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural 2013. Brindó servicios de asistencia técnica para el Programa de Apoyos para Productores de Maíz y Frijol, PIMAF 2014. Prestador de servicios profesionales, para el programa de “Restauración ecológica de manglares y arboles nativos del sistema lagunar Huave”, por parte del Instituto Nacional de los pueblos indígenas (INPI). Participó como facilitador del Comité Nacional Sistema Producto Cunícola (CNSPC) con los eslabones de los sectores: primario y ciencia y tecnología. Coordinadora de trabajo de campo en los estados de Oaxaca y Chiapas de la “Evaluación de procesos del programa de Abasto Rural sobre su mecánica de operación en localidades y zonas urbanas atendidas con Tienda Diconsa y Tienda Móvil Diconsa”, por la Universidad Autónoma Chapingo. Desde el 2011 ha participado en eventos enfocados a la producción cunícola. Se ha presentado como ponente en el IV y V Congreso Internacional y XVIII y XIX Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas, en el IV Encuentro de Cunicultores del Altiplano Mexicano y en IX congreso internacional de economía agrícola

## RESUMEN GENERAL

### ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA POLÍTICA AGRÍCOLA DE MÉXICO EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL<sup>1</sup>

En un entorno de economía abierta el diseño e implementación de políticas que incluyan el uso de diversos grupos de instrumentos debe ser pertinente que los recursos transferidos al sector generen los resultados esperados. El objetivo general fue analizar el monto e instrumentos de apoyo al sector agrícola, compararlo entre países y a través del tiempo para generar información que aporte insumos para la toma de decisiones estratégicas que beneficien al sector agrícola. La información empleada fue generada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y se integró en una serie de tiempo del periodo 1995-2020. Se realizó un análisis cuantitativo basado en el modelo econométrico para evaluar la relación entre el monto de apoyo e instrumentos de política empleados y variables que reflejan el desempeño del sector agrícola. Los resultados muestran que los apoyos dirigidos a servicios generales (EASG) presentaron relación de largo plazo sobre el PIB agrícola, para México, Canadá y Brasil, por el contrario, Chile y EE. UU. no presentaron esta relación. Al emplear como variable de respuesta el valor de la producción de productos subsidiados como función de los instrumentos de apoyo al productor (EAP) y el AESG, se observó que el instrumento de investigación resultó ser la variable con efecto importante sobre el valor de producción de Chile y Brasil. Para México, los resultados del modelo mostraron que los montos de apoyo definidos como pagos basados en superficie mostraron significancia tanto en el valor de la producción de los productos subsidiados como en la producción de cereales. Al aplicar el análisis por grupo de productos se observó un efecto diferenciado de los instrumentos EASG y EAP. Los resultados proporcionan una base para poder profundizar el análisis de la asignación presupuestal hacia instrumentos que afectan el desempeño del sector agrícola.

Palabras clave: Política agrícola, Estimador de apoyo al productor, Estimador de apoyo a servicios generales, econometría

---

<sup>1</sup> Tesis de Doctorado en Ciencias en Economía Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo.  
Autor: Aminta Olvera Avendaño  
Director de Tesis: Dr. José María Salas González

## ABSTRACT

### COMPARATIVE ANALYSIS OF AGRICULTURAL POLICY OF MEXICO IN THE INTERNATIONAL CONTEXT<sup>2</sup>

In an open economy environment, the design and implementation of policies that include the use of various groups of instruments must be pertinent so that the resources transferred to the sector generate the expected results. The general objective was to analyze the amount and instruments to support the agricultural sector, compare it between countries and over time generate information that provides inputs for strategic decision-making that benefit the agricultural sector. The information used was generated by the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) and was integrated into a time series for the period 1995-2020. A quantitative analysis based on the econometric model was carried out to evaluate the relationship between the amount of support and policy instruments used and the variables that reflect the performance of the agricultural sector. The results show that the general service support estimate (GSSE) was presented in the long term on the agricultural GDP, for Mexico, Canada and Brazil, on the contrary, Chile and the USA did not present this relation. When using the value of the production of subsidized products as a response variable based on the producer support estimate (PSE) and the GSSE, it was shown that the research instrument turned out to be the variable with an important effect on the value of production of Chile and Brazil. For Mexico, the model results showed that the support amounts defined as area-based payments were significant both in the value of production of the subsidized products and in the production of cereals. When applying the analysis by group of products, a differentiated effect of the GSSE and PSE instruments was demonstrated. The results concluded a base to be able to deepen the analysis of the budget towards instruments that would improve the performance of the agricultural sector.

**Keywords:** Agricultural Policy, Producer Support Estimate, General Services Support Estimate, Econometrics

---

<sup>2</sup> PhD Thesis, PhD in Agricultural Economics, Universidad Autónoma Chapingo.  
Author: Aminta Olvera Avendaño  
Advisor: Dr. José María Salas González

# 1 INTRODUCCIÓN GENERAL

## 1.1 Antecedentes

El desarrollo de las políticas y prácticas comerciales han sido importante para el desarrollo económico de los países (OMC, 2011). A partir de la creación del General Agreement on Tariffs and Trade (GATT), cambio la estructura comercial a nivel global, que llevó a negociaciones para reglamentar el mercado internacional, impactando a nivel nacional, regional y local (OMC, 2019c). La OMC (2019b), señala que la liberalización marcó una pauta para la reducción de aranceles, en búsqueda de un mercado más justo y competitivo para el desarrollo económico de todas las naciones participantes.

En 1994, como resultado de la Ronda de Uruguay se consolidó la Organización Mundial del Comercio (OMC), como sustituto del GATT, con la finalidad establecer las pautas y lineamientos del comercio internacional (OMC, 2019c). En las negociaciones de la Ronda Doha de la Organización Mundial del Comercio, se discutió la necesidad de reducir los apoyos a los agricultores, fijando topes a los apoyos distorsivos (Galperín y Doperto Miguez, 2009; OMC, 2019a).

Considerando que los diferentes apoyos pueden afectar a los productores y consumidores de otros países, se desarrollaron diferentes sistemas de clasificación para medir los niveles de apoyo agrícola de manera que faciliten el seguimiento y la comparación entre países (Effland, 2011).

El sistema de clasificación de la Organización Mundial del Comercio (OMC) produjo la Medida Global de la Ayuda (MGA); mientras que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), desarrollo el sistema de clasificación denominado Estimación de Apoyo al Productor (PSE) (OMC, 2004; Effland, 2011; OECD, 2016; WTO, 2006).

Estas metodologías, presentan algunas coincidencias. Sin embargo, El Sistema de Clasificación de la OMC permite que sus miembros clasifiquen los apoyos de acuerdo con los impactos distorsivos del comercio, lo que determina el grado de compromiso sobre el acuerdo de la ronda de Uruguay sobre la agricultura (OMC, 2004; Effland, 2011). Por otra parte, El sistema de la OCDE clasifica los apoyos brindados a la agricultura de acuerdo con el rubro de apoyo al sector y el beneficiario, es decir, productores, consumidores o a la colectividad de productores, también llamado, apoyo a servicios generales (Effland, 2011; OECD, 2016).

## **1.2 Justificación**

La agricultura es de importancia en el desarrollo económico, debido a que está fuertemente vinculada al desarrollo rural, la seguridad alimentaria y el medio ambiente (Arisoy *et al.*, 2017; Norton, 2004; Rafiq *et al.*, 2016; Salcedo *et al.*, 2014). Ames *et al.* (2001), mencionan en los países donde la pobreza se concentra en zonas rurales, el crecimiento del sector agrícola reduce la pobreza porque genera ingresos para los agricultores pobres y aumenta la demanda de bienes y servicios que esta población puede producir fácilmente.

Escobar (2016), menciona que el crecimiento agrícola genera un impacto indirecto sobre el crecimiento de sectores no agrícolas, que en la suma (efecto indirecto y efecto directo) la contribución relativa de la agricultura al ingreso de los más pobres es de aproximadamente 2.5 veces mayor que la del sector no agrícola.

Además, es importante considerar que el sector agrícola posee un proceso complejo en el que cada decisión afecta el destino y uso de los factores productivos: recursos naturales, trabajo y capital (Ames *et al.*, 2001; Iowa, 2000). Escobar (2016), agrega que se estima potencial productivo entre los pequeños y medianos agricultores, debido a que pueden introducir cambios tecnológicos, complementando con mayor inversión en investigación agrícola, asistencia técnica y manejo genético.

Debido a las repercusiones anteriores, la intervención del gobierno mediante la aplicación de subsidios sobre el sector agrícola ha sido una constante,

buscando como objetivo el desarrollo de su economía (Arisoy *et al.*, 2017; Effland, 2011). Sin embargo, los diferentes tipos de apoyo pueden afectar a los productores y consumidores tanto en el país de apoyo como en otros países (Effland, 2011).

La OECD (2016, 2022b), ofrece información en materia de políticas que pueden ser comparadas entre países y a través del tiempo para encontrar opciones que ayuden a la solución de la problemática que cada país presenta.

### **1.3 Planteamiento del problema**

La mayor parte de los países brindan cierto nivel de apoyo a su sector agrícola (Effland, 2011). Sin embargo, el nivel de apoyo y el efecto en el mercado agrícola y el comercio mundial, es el centro de debate en las reformas de políticas (Swinnen *et al.*, 2016; Tongeren, 2008). Pues los efectos distorsionantes de las intervenciones gubernamentales dependen tanto de la elección del instrumento como del nivel de la intervención (Swinnen *et al.*, 2016).

Un elemento fundamental es la provisión de subsidios, que impacta en la decisión del agricultor respecto a qué y cuánto producir, sin embargo, a medida que crece la ayuda, menor es el grado de eficiencia que los productores locales desarrollan para poder competir con los del exterior (Doperto Miguez *et al.*, 2009; Puyana y Romero, 2004).

La literatura sobre los apoyos agrícolas sugiere que, a mayores montos ligados con los niveles de producción o al precio, se generan mayores incentivos para incrementar o intensificar la producción, generando mayores distorsiones potenciales del comercio (Effland, 2011; OECD, 2022a). Por lo tanto, desconectar los subsidios de la producción puede ser una estrategia clave para reducir las alteraciones comerciales (Antón, 2004; Dewbre *et al.*, 2001; OECD, 2001).

Swinnen *et al.* (2016), menciona que desde 1986, la OCDE calcula el apoyo político otorgado al sector agrícola, mediante la cantidad total de apoyo a la agricultura denomina en su metodología Estimación de Apoyo al Productor

(EAP). Gurria et al. (2016) y Pawlak, (2018), mencionan que el apoyo al sector agrícola ha mostrado una tendencia a la baja a nivel mundial como porcentaje del PIB agrícola.

Ante la prescripción propuestas por la OCDE de apoyar instrumentos de política desacoplados del apoyo agrícola, se observó una disminución en ellas; sin embargo, la proporción de apoyo que está directamente vinculada a la producción sigue siendo alta (Gurria *et al.*, 2016; Morris *et al.*, 2020; OECD, 2022a; Orden *et al.*, 2007).

Erokhin et al., (2014) y OECD (2022a), mencionan que los países desarrollados, principalmente los EE. UU. y la UE, han puesto énfasis en apoyar estrategias de la eliminación efectiva de la disparidad de precios; sin embargo, estos países no enfrentan la misma problemática que los países que se encuentran en otro nivel de desarrollo. Sin embargo, los países desarrollados como EE. UU., la Unión Europea, Japón, Suiza y Noruega, son los que mayores montos subsidian (OECD, 2022a).

La OECD (2022a), indica que el apoyo neto al sector (estimación de apoyo total), ha representado 700 mil millones de dólares por año (2019-21), costando a la economía alrededor del 0.9% del PIB combinado en 54 países analizados. Además, el apoyo a los productores como porcentaje de los ingresos agrícolas brutos (% EAP) ha disminuido durante gran parte de las últimas dos décadas y en 2019-21 promedió el 12 % en los 54 países, frente a más del 18% a principios de siglo (OECD, 2022a).

En 1986-88, la parte del apoyo total que se basa en la producción y los pagos basados en el uso de insumos variables (sin restricciones) fue del 91% pasando al 70% para 2004-06, aunque ha disminuido del 91% (OECD, 2008). En 2019-21, la estructura de apoyo de los 54 países analizados por la OECD (2022a), la proporción de las transferencias potencialmente más distorsionadoras (basadas en la producción o en el uso ilimitado de insumos variables) disminuyó levemente, se mantuvieron representando alrededor del 70% de las transferencias brutas de productores en todos los países (

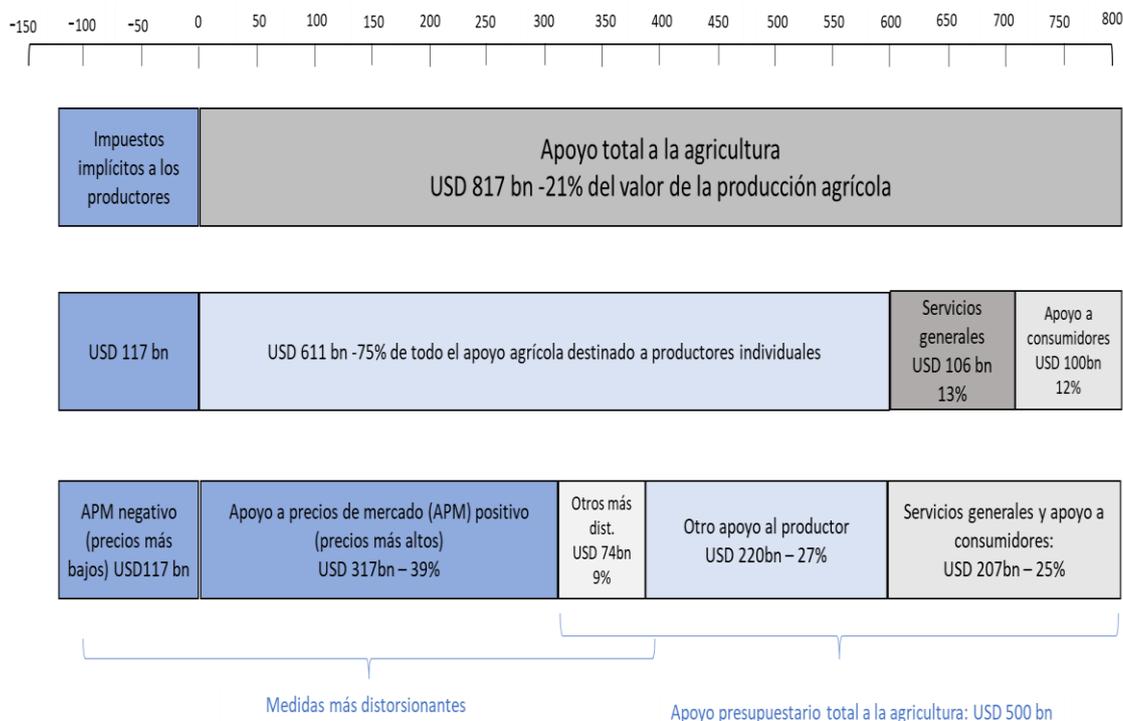


Figura 1-1. Donde las transferencias basadas en la producción se volvieron menos prominentes mientras que las basadas en el uso de insumos sin restricciones aumentaron (OECD, 2022a).

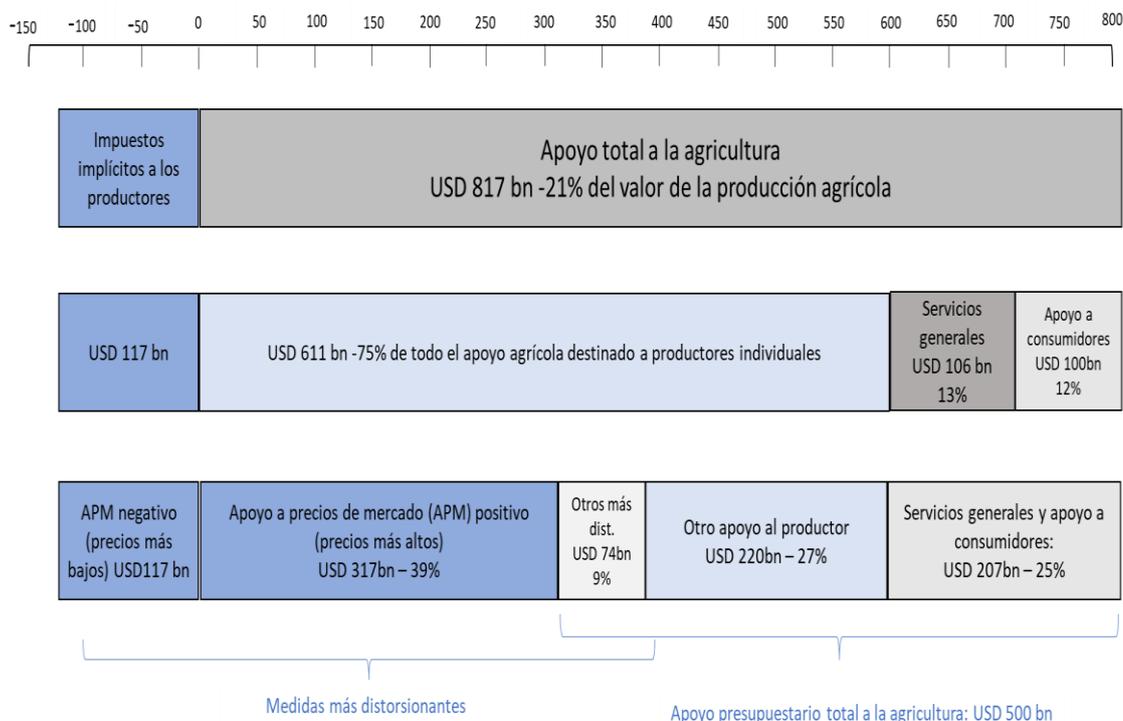


Figura 1-1. Desglose del apoyo agrícola, total de todos los países, 2019-21.

Notas: Los datos se refieren al total de todos los países: incluidos países miembros de la OCDE, los Estados miembros de la UE no pertenecientes a la OCDE y las 11 economías emergentes.

“Impuestos implícitos” de los productores se refiere al apoyo de precios de mercado negativos, “Servicios generales” se refiere a la estimación del apoyo de los servicios generales, “Apoyo al consumidor” son las transferencias a los consumidores de los contribuyentes, “Otros más dist.” se refiere a las medidas de apoyo al productor que más distorsionan, distintas del apoyo a los precios de mercado (es decir, apoyo basado en pagos por producción y en el uso ilimitado de insumos variables).

Fuente: (OECD, 2022a)

De forma regional, América es uno de los continentes que alberga países con mayor dinamismo comercial. Donde, Estados Unidos y Canadá son de los mercados más importantes para la exportación de alimentos de América Latina y el Caribe (Gurria et al., 2016). Estos países, también se han ubicado como principales exportadores mundiales de maíz y trigo (Espinosa Cortés, 2022).

Estos dos países brindan el mayor porcentaje de apoyo al sector agrícola con respecto al valor de su producción (28.9% EE. UU. y 13% Canadá), que otros países pertenecientes al continente americano (OECD, 2022a). Morris et al. (2020) señalan que, a nivel mundial, cerca de un cuarto de las exportaciones de productos agrícolas y pesqueros es América Latina y el Caribe (AMLC). Brasil se ha consolidado como mayor exportador de productos agrícolas y alimentos de la región, seguido de Argentina, México, Chile, Ecuador y Perú (Escobar, 2016). México, además es un importante importador de maíz, soya, lácteos, carne de cerdo y carne de aves de corral del mundo, y Brasil, uno de los mayores importadores de trigo en el mundo (OCDE y FAO, 2019). Chile en la actualidad se ha posicionado como el sexto exportador mundial de frutas, liderando al hemisferio sur (Boza et al., 2020).

El apoyo neto al sector agrícola de México, Brasil, Chile y EE. UU. del 2019-20 fue de 125 546 millones de dólares, donde el apoyo a los productores como porcentaje del apoyo neto al sector agrícola fue de aproximadamente el 50%, el 12% fue destinado a instrumentos de políticas clasificadas como servicios generales y el restante corresponde a instrumentos de apoyo al consumidor. Cabe mencionar que los apoyos al consumidor se brindan principalmente en EE. UU. (OECD, 2022a).

Morris et al. (2020), señalan que las políticas de libre mercado de Brasil, Chile, México y Uruguay tienden a depender menos de estos tipos de intervenciones en el mercado como los apoyos a precios de mercado, que la OECD (2022a), recomienda reducir. En estos países, la parte del apoyo total provisto mediante mecanismos de apoyo al precio de mercado oscila entre el 2 por ciento y el 24 por ciento del apoyo total (Morris et al., 2020). Sin embargo, en México, después de la liberalización del comercio y las reformas de la política interna en la década de los 1990 se redujeron las formas de apoyo a precios de mercado, pero, después del 2016 volvió a aumentar.

De acuerdo con Zavala-Pineda et al., (2015) México es uno de los países de América Latina que presenta un gasto público alto y un bajo desempeño del sector agrícola. Además, Gómez y Tacuba (2017), señalan que no existe correspondencia entre las instituciones formales y las acciones en la política y el impacto sobre el rezago rural. Por lo que se deben corregir la ineficiencia y el desperdicio de los cuantiosos recursos públicos destinados al campo con el fin de promover de mejor manera su desarrollo (González Estrada & Sánchez Ramos, 2008).

Tomando como base la problemática expuesta, surgieron las siguientes preguntas que orientan la presente investigación:

- ¿De qué forma se ve influenciado el comportamiento del Producto Interno Bruto (PIB) agrícola de México, EE. UU., Canadá, Chile y Brasil durante el periodo 1995-2020 por los dos grupos de instrumentos de políticas agrícolas -Estimador de Apoyo al Productor (EAP) y Estimador de Apoyo a Servicios Generales (EASG)- clasificación de la OCDE sobre?
- ¿Qué instrumentos de política agrícola empleados en México, Brasil y Chile durante el periodo 1995-2020 afectan el valor de la producción de productos agrícolas subsidiados?
- ¿Cuál es el efecto de los diferentes instrumentos de política agrícola utilizados definidos por la Metodología de Estimador de Apoyo al Productor (EAP) propuestos por la OECD en el periodo 1995-2020, sobre la producción de cereales en México?

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 General**

Analizar el monto e instrumentos de apoyo al sector agrícola, compararlo entre países y a través del tiempo para generar información de soporte para la toma de decisiones estratégicas de política que beneficien al sector agrícola

### **1.4.2 Específicos**

- Analizar la relación de largo plazo de dos grupos de instrumentos de políticas agrícolas -Estimador de Apoyo al Productor (EAP) y Estimador de Apoyo a Servicios Generales (EASG)- clasificación de la OCDE sobre el Producto Interno Bruto (PIB) agrícola en México, EE. UU., Canadá, Chile y Brasil durante el periodo 1995-2020, para generar información que contribuya al diseño de las políticas agrícolas.
- Analizar el efecto del monto de los apoyos, así como los instrumentos de política agrícola clasificados dentro de los grupos EAP y EASG sobre el valor de la producción de los principales productos subsidiados en México, Brasil y Chile del periodo 1995-2020, mediante un análisis econométrico que genere argumentos que apoyen el diseño de las políticas aplicadas al sector.
- Analizar si el volumen de producción nacional de cereales del periodo 1995-2020 se vio influenciado por el monto de subsidio transferido y los diversos instrumentos de política agrícola empleados, empleando variables definidas por la Metodología de Estimador de Apoyo al Productor (EAP) propuestos por la OECD con la finalidad de generar información útil para revisar de manera argumentada la política sectorial que se instrumenta.

## **1.5 Hipótesis**

- México, Brasil y Chile presentan relación de largo plazo entre el Producto Interno Bruto (PIB) agrícola y el Estimador de Apoyo a Servicios Generales (EASG); mientras que Canadá y EE. UU. durante

el periodo 1995-2020, no presentan relación a largo plazo entre su PIB agrícola y el EAP y el EASG.

- Los instrumentos de política agrícola clasificados en el grupo EASG, afectan el valor de la producción de productos agrícolas subsidiados en México, Brasil y Chile durante el periodo 1995-2020, mientras que el EAP, no presenta efecto sobre el valor de la producción de los productos subsidiados.
- El efecto de los diferentes instrumentos de política agrícola del grupo de apoyo a servicios generales empleados en el periodo 1995-2020, inciden en la producción de cereales en México.

## 1.6 Estructura del documento de titulación

La tesis se encuentra conformada por siete capítulos (Figura 1-2). Es importante mencionar que el documento de graduación se estructuró con el formato de tesis por artículos.

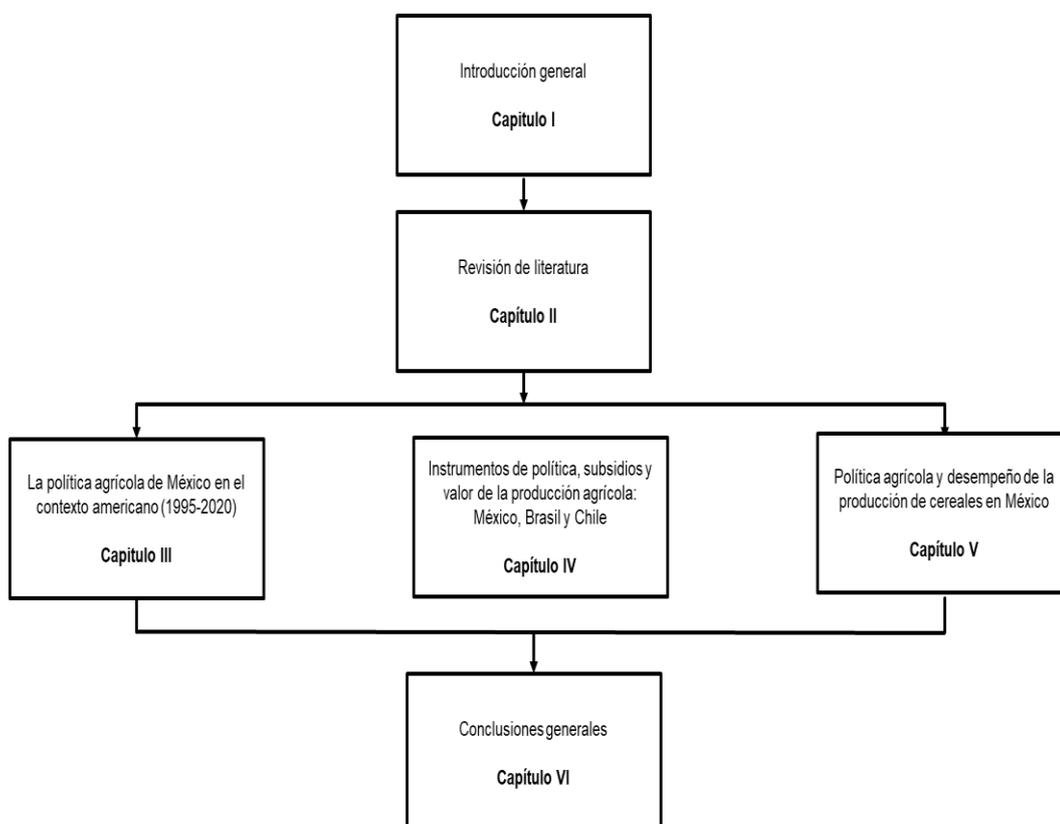


Figura 1-2. Estructura del documento de titulación

Fuente: Elaboración propia.

El primer capítulo que corresponde a la Introducción contiene los antecedentes, justificación, planteamiento del problema, los objetivos y las hipótesis planteadas en la presente investigación.

El segundo capítulo, denominado Revisión de literatura contiene el marco teórico que sustenta la investigación, así como el estado del arte que se refiere a las investigaciones relacionadas al tema de investigación en los últimos años.

El tercer capítulo presenta los resultados del análisis de la relación de largo plazo de dos grupos de instrumentos de políticas agrícolas -Estimador de Apoyo al Productor (EAP) y Estimador de Apoyo a Servicios Generales (EASG)- clasificación de la OCDE sobre el Producto Interno Bruto (PIB) agrícola en México, EE. UU., Canadá, Chile y Brasil durante el periodo 1995-2020, este capítulo corresponde al manuscrito enviado a la revista Agro Productividad.

El cuarto capítulo presenta los resultados obtenidos de la evaluación de la relación entre el monto de apoyo en diferentes instrumentos de política agrícola empleados y el valor de la producción de productos agrícolas subsidiados en México, Brasil y Chile durante el periodo 1995-2020, a través de un modelo de regresión lineal múltiple con el procedimiento de eliminación etapa por etapa hacia atrás (stepwise backward).

El quinto capítulo presenta los resultados del análisis del efecto de los instrumentos de política agrícola sobre la producción de cereales en México durante el periodo de 1995 al 2020, mediante la aplicación del modelo econométrico ARMAX. Finalmente, el capítulo seis presenta las conclusiones generales del trabajo de investigación.

## 2 REVISIÓN DE LITERATURA

Las políticas públicas, son el resultado de negociaciones y toma de decisiones del estado, para atender determinados problemas públicos que puede favorecer o desfavorecer a los sectores del país (Honorable Cámara de Diputados, 2003; Fontaine, 2015).

Effland, (2011) y Fontaine (2015), mencionan que la mayoría de las naciones brindan cierto nivel de apoyo a sus sectores agrícolas y el gobierno asume el rol de entidad administradora de los recursos públicos, estando obligado a atender y resolver los problemas públicos de su sociedad

Sin embargo, el modelo de política aplicado en cada país, generalmente se deriva de una concepción teórica e ideológica que pueden ser aplicadas de acuerdo con el contexto social temporal. Por ejemplo, un gobierno que controla todas las variables macroeconómicas se denomina proteccionista, mientras uno que permite que la mayoría de los precios tengan libertad se podría definir como libre mercado (Navarrete Vela, 2012).

De acuerdo con Brue y Grant (2009); Landreth y Colander (2006) y Tacuba (2016), las políticas de corte Keynesianas plantean como variable fundamental para el desarrollo económico el incremento en la demanda global, estimulando el consumo interno, la inversión, el gasto público y los mercados internacionales, poniendo especial énfasis en las exportaciones, para poder combatir el desempleo y la inflación.

Para Keynes el gasto público en carreteras, escuelas y demás infraestructuras era la mejor medida para aumentar la demanda agregada y crear empleo, teniendo como resultado un multiplicador de 1.57; mientras que el multiplicador resultante de la reducción de los impuestos es 0.99 (Mankiw, 2014).

Como consecuencia del declive del modelo económico concebido por Keynes, se comenzó a desarrollar un nuevo sistema económico denominado “libre mercado” desarrollada por Friedrich Hayek. Hayek, quien planteaba que el equilibrio del mercado se podía alcanzar por sí solo y podía generar mayores beneficios que un mercado regulado (Monares, 2012).

Ante la liberación del mercado y derivado del Acuerdo General de Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés) se fijaron reglas y límites a las políticas comerciales que desencadenaron una reestructuración de las políticas (OMC, 2019a). Posteriormente, el sector agrícola se incorporó a estos acuerdos a agrícolas en la Ronda de Uruguay (OMC, 2021).

Planteando que ante la liberación del mercado se podía obtener la ventaja absoluta de la producción. Resaltando que la producción de algunos bienes tendería a ser de manera más eficiente con respecto a otros países, y por contraparte se podría importar aquellos bienes en los que se tuviera desventaja, lo cual conduciría a un incremento de la producción mundial que sería compartido por los países participantes en el comercio (Brue y Grant, 2009; Case et al., 2012; VanGrasstek, 2013)

El enfoque de la ventaja absoluta, no solo se explica por cuestiones tecnológicas, sino también resulta relevante por la dotación de los factores de la producción, teniendo como resultado, las ventajas comparativas (Blanchard et al., 2012; Mankiw, 2014; Monke y Pearson, 1989).

Monke y Pearson (1989), señalan que la ventaja comparativa se encuentra ligado al concepto de eficiencia, debido al uso de los recursos, las valoraciones de eficiencia de los productos e insumos que tienen como propósito llevar a los niveles más altos de rentabilidad.

Considerando los elementos anteriores Qineti et al., (2009), señalan que la ventaja comparativa, es un elemento no distorsivo, debido a que muestra la capacidad de un agente económico de producir eficientemente, dado el potencial del uso de los factores de la producción.

Por otra parte, la ventaja competitiva, puede generarse del liderazgo en costos, ya sea por efecto de políticas macroeconómicas o de la política agrícola, derivado de las transferencias en insumos o adopción tecnología (Qineti *et al.*, 2009; Torres García *et al.*, 2015). Lo que puede provocar diferentes niveles de distorsiones en el mercado, por lo que la competitividad es vulnerable a los cambios en las variables macroeconómicas, mientras que las ventajas comparativas tienen un carácter de estructura natural (Qineti *et al.*, 2009; Torres García *et al.*, 2015).

La teoría anterior, llevo a considerar en las negociaciones comerciales a solicitar el desmantelamiento de obstáculos no arancelarios de los países, a productos en cuya elaboración tenían una gran ventaja comparativa (VanGrasstek, 2013).

## **2.1 Los instrumentos de política agrícola y sus efectos: desacoplamiento**

De acuerdo con la FAO (2004), existen tres componentes de política agrícola, entre ellos a) política de precios, que está determinada en su mayor parte, pero no totalmente, por las políticas macroeconómicas; b) políticas de recursos; incluyendo la política de tenencia de tierras y las políticas de manejo de los recursos (tierra, agua, bosques y pesquerías), y c) políticas de acceso, incluyendo el acceso a insumos agrícolas, mercados de productos y tecnología.

Además, podemos encontrar la política financiera rural, que es una parte de la política de acceso, donde se tienen (FAO, 2004; Fondo Monetario Internacional, 2018):

- a. Políticas de subsidio al crédito y al seguro agrícola para incrementar la inversión privada.
- b. Políticas para incrementar la inversión pública en el sector (infraestructura).
- c. Políticas para desarrollar nuevas tecnologías que incrementan la productividad agrícola.
- d. Políticas para promocionar la innovación tecnológica.

- e. Políticas para promover la agricultura sostenible.

### 2.1.1 Clasificación de los instrumentos de política agrícola

La reforma del sistema mundial del comercio agrícola iniciada durante la Ronda Uruguay intentó corregir las ineficiencias del mercado exigiendo corregir estas ineficiencias, por lo que se exigió reducir el nivel de subsidios (World Trade Organization (WTO), 2009). Además, de lo anterior, se exigió una categorización de los tipos de apoyos, esta categorización se realizó mediante dos organizaciones internacionales: Organización del Comercio Mundial (OMC) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

En la categorización de la OMC los apoyos se identificaron por compartimentos (Cuadro 2-1), designando colores que asemejan las luces del semáforo: verde (permitidas), ámbar (frenar-deben reducirse), rojo (prohibidas), sin embargo, el Acuerdo sobre la Agricultura no contiene compartimento rojo, pero se puede identificar el compartimento ámbar que está prohibida; y existe un compartimento azul para apoyos que vinculan a programas que limitan la producción. También existen exenciones para países en desarrollo denominadas “compartimento trato especial y diferenciado o *minimis* (OMC, 2004; WTO, 2006).

Cuadro 2-1. Categorización de los apoyos agrícolas de la OMC.

Compartimento	Descripción
Ámbar	Los principales componentes son la Medida de Ayuda Agregada: (i) el sostenimiento de los precios de mercado medido por la diferencia entre un precio de referencia mundial fijo fijado en términos de un período base histórico (1986-1988) y el precio interno administrado (que puede no ser el mismo que el precio actual del mercado interno); y (ii) el nivel de gasto presupuestario en políticas de apoyo interno que se considera que distorsiona el comercio.
Azul	Pagos de limitación de la producción que no están sujetos a compromisos de reducción si dichos pagos se basan en una superficie y unos rendimientos fijos, o se realizan sobre el 85 % o menos del nivel básico de producción o, en el caso

---

de los pagos por ganado, se realizan sobre una base número fijo de cabeza.

Verde Medidas de apoyo interno que tienen efectos mínimos de distorsión del comercio o efectos sobre la producción. Estas medidas incluyen gastos para servicios del gobierno general, constitución de existencias públicas con fines de seguridad alimentaria, ayuda alimentaria interna, pagos directos a los productores, apoyo a los ingresos desconectado, participación financiera del gobierno en programas de seguro de ingresos y red de seguridad de ingresos, pagos para el alivio de desastres naturales, medidas estructurales asistencia para el ajuste, pagos en el marco de programas medioambientales y en el marco de programas de asistencia regional.

*Minimis* Medidas de caja ámbar que están excluidas de los compromisos de reducción debido a su bajo monto

---

Fuente: OMC (2004); Galperín y Doperto (2009) y WTO, (2006)

Por otra parte, la OCDE desarrollo una clasificación de los apoyos a la agricultura establecida en la metodología del Estimador de apoyo al productor (EAP, Cuadro 2-2) como marco de consenso entre las naciones miembros, para facilitar el diálogo sobre la reforma de políticas y el diseño de políticas efectivas (Effland, 2011). Effland, (2011), menciona que este sistema de clasificación de los apoyos considera rubros de apoyo y se separan según el beneficiario: productores, consumidores o el sector agrícola en general (el colectivo de productores).

Cuadro 2-2. Categorización de los apoyos agrícolas de la OCDE.

---

Grupo de instrumentos de política	Descripción
Estimador de apoyo al productor (EAP)	Valor monetario anual de las transferencias brutas de los consumidores y contribuyentes a los productores agrícolas, medido a nivel de finca, que surge de las medidas políticas que apoyan la agricultura, independientemente de su naturaleza, objetivos o impactos en la producción o ingresos agrícolas. Se categoriza en: A. Apoyo basado en la producción de productos básicos (Apoyo al precio de mercado y pagos basados en la producción)

---

<p>Estimador de apoyo a servicios generales (EASG)</p>	<p>B. Pagos basados en uso de insumos  C. Pagos actuales basados en A/An/R/I*, producción requerida  D. Pagos históricos basados en A/AN/R/I*, producción requerida  E. Pagos históricos basados en A/AN/R/I*, producción no requerida  F. Pagos basados en criterios de productos que no son básicos  G. Otros apoyos</p> <p>Valor monetario anual de las transferencias que crean condiciones favorables para el sector agrícola primario mediante el desarrollo de servicios públicos o privados, y a través de instituciones e infraestructuras, independientemente de sus objetivos e impactos en la producción agrícola y los ingresos, o el consumo de productos agrícolas. Incluye políticas donde la agricultura primaria es el principal beneficiario, pero no incluye ningún pago a productores individuales. Estas transferencias no alteran directamente los ingresos, costos o gastos de consumo del productor. Se categoriza en:</p> <p>H. Sistema de conocimiento e innovación agrícola  I. Inspección y control  J. Desarrollo y mantenimiento de infraestructura  K. Comercialización y promoción  L. Costo de la constitución de acciones públicas  M. Otros apoyos</p>
<p>Estimador de apoyo al consumidor (EAC)</p>	<p>Valor monetario anual de las transferencias brutas de (a) los consumidores de productos básicos agrícolas, medido a nivel de puerta de finca, que surge de las medidas políticas que apoyan la agricultura, independientemente de su naturaleza, objetivos o impactos en el consumo de productos agrícolas.</p>

\*A/AN/R/I: Área o superficie/ Número de animales/ Recibos/ Ingresos Fuente: (OECD, 2016).

Effland (2011), menciona que el sistema de clasificación de la OMC surge con el propósito de asegurar y evaluar los compromisos realizados en los acuerdos comerciales, mientras que el sistema de clasificación de la OCDE

tiene como propósito facilitar el diálogo sobre la reforma de políticas y proporcionar una base para el análisis económico del diseño de políticas efectivas (Cuadro 2-3).

Cuadro 2-3. Comparación del sistema de clasificación del apoyo agrícola de la OMC y la OCDE.

	OMC	OCDE
Finalidad	Evaluar: Cumplimiento de los acuerdos comerciales	Facilitar: Diálogo sobre políticas
Método	Medida <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyos que distorsionan el comercio</li> <li>• Basado en criterios negociados y relacionados con los impactos comerciales previstos</li> </ul>	Medida <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo al sector</li> <li>• Basado en criterios relacionados con el rubro del programa</li> </ul>
Resultados	Notificaciones anuales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el cumplimiento de los compromisos de soporte máximo</li> </ul>	Informe comparativo de seguimiento y evaluación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el progreso de la reforma de políticas</li> <li>• Base de datos de investigación</li> </ul>

Fuente: Effland (2011).

Derivado de la clasificación de las políticas las recomendaciones prescritas para la formulación de políticas eficientes, tomo en consideración el “desacoplamiento”, como una medida para no distorsionar el comercio y la producción agrícola. Este término denota medidas que no afectan los precios relativos de los productos básicos agrícolas o de los insumos utilizados para producirlos (OECD, 2001). Para poder dar seguimiento a las políticas aplicadas al sector agrícola de cada país y en el tiempo, se consideró la metodología empleada por la (OECD, 2016).

## 2.2 Investigaciones recientes

En los últimos años se ha desarrollado una extensa literatura sobre las políticas agrícolas, intentando explicar la forma en que distorsionan el

comercio y la producción agrícola, la dotación y el efecto de ellas en variables económicas, productivas, sociales y ambientales.

Algunos de los estudios, realizados por diferentes investigadores con enfoque de análisis de política son los siguientes:

Dewbre *et al.* (2001), demuestran que el tipo de apoyo es importante cuando se mide el impacto en la producción, el comercio y los ingresos agrícolas, donde los pagos por superficie con producción requerida son menos eficientes y distorsionan el comercio que los pagos realizados independientemente del uso de la tierra. Por otra parte, Doporto *et al.* (2009), en su investigación de carácter empírico, mencionan que los países desarrollados han intervenido fundamentalmente mediante la aplicación de subsidios y ayudas sectoriales, en tanto que las economías en desarrollo han hecho mayor uso de las medidas comerciales. Galperín y Doporto (2009), identifican que las combinaciones de los diferentes tipos de apoyo provocan grados de distorsión evidentes.

Orden *et al.* (2007), señalan que China y Vietnam, han reorientado la política hacia instrumentos menos distorsionantes, lo cual ha mejorado la eficiencia del sector agrícola y ha generado un aumento en los ingresos rurales. Sin embargo, el tipo de cambio han representado un papel importante en el entorno económico sobre todo para China. Por otra parte, Nguyen y Grote (2018), analizan las políticas nacionales y comerciales en el sector agrícola de Vietnam y la evolución de ellas en diferentes periodos y por productos, donde se mostró que el proteccionismo comenzó a surgir y aumentar en las últimas décadas, pues en los 90's, el porcentaje del apoyo al productor eran negativos, lo que implica que había un impuesto neto sobre la agricultura.

Jong y Jensen (2007), mencionan a pesar de que organizaciones mundiales promueven la liberalización de los mercados, los países desarrollados, muestran un mayor grado de proteccionismo del sector agrícola, lo cual está relacionado con grupos de interés que ejercen presión sobre el presupuesto asignado a la agricultura en EE. UU. Lema y Gallacher (2015), analizan el coeficiente de asistencia nominal del productor y coeficiente de protección

nominal de la OECD, muestran que, para Australia, Brasil, Chile, Nueva Zelanda y Sudáfrica el porcentaje de EAP es relativamente estable con valores bajos y positivos (5%), mientras que para Argentina es volátil y negativo del orden de -20% a -40%. Por otra parte, Gurria et al. (2016), analizan las políticas de apoyo a la agricultura de 18 países de América Latina y el Caribe (ALC), y señalan que los instrumentos de política más distorsionantes han disminuido gradualmente, sin embargo, hace falta enfocar la atención hacia políticas que incentiven al cuidado del ambiente. Ackermann et al. (2018), muestran que en Uruguay durante el periodo de 2014-2016, predominaron apoyos a servicios generales (63 por ciento en promedio, destacando los apoyos en innovación y conocimiento, servicios de inspección y control, así como de infraestructura) y el restante se focalizan a subsidios al productor, posicionándolo como uno de los países con menor porcentaje de apoyos al productor a nivel internacional.

En México González y Sánchez (2008), Zavala-Pineda et al. (2015), y Gómez y Tacuba (2017), analizan el desempeño de las transferencias al sector agrícola y concluyen que se deben realizar esfuerzos en mejorar la distribución del presupuesto, dado que México es uno de los países en América Latina y el Caribe, que transfiere mayor apoyo a su sector agrícola.

### **2.3 Bibliografía**

- Ackermann, M. N., Buonomo, M., Muñoz, G., Cortelezzi, Á., Barboza, N., y García, F. (2018). Análisis de las políticas agropecuarias en Uruguay: Cuantificación de los apoyos específicos 2014-2016 y su vinculación con las emisiones de gases de efecto invernadero. In *Análisis de las políticas agropecuarias en Uruguay: Cuantificación de los apoyos específicos 2014-2016 y su vinculación con las emisiones de gases de efecto invernadero*. <https://doi.org/10.18235/0001196>
- Ames, B., Brown, W., Devarajan, S., y Izquierdo, A. (2001). *Macroeconomic Policy and Poverty Reduction*.

- Antón, J. (2004). El desacoplamiento de los apoyos a la agricultura: una perspectiva internacional. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 4(8), 3–19.
- Arisoy, H., Bayramoglu, Z., Karakayaci, Z., y Oguz, C. (2017). The effect of agricultural support on the economic sustainability of agricultural enterprises. *Custos e Agronegocio*, 13(3), 233–253.
- Blanchard, O., Amighini, A., y Giavazzi, F. (2012). Macroeconomía. In *Macroeconomía*.
- Boza, S., Muñoz, J., Núñez, A., y Díaz-Lanchas, J. (2020). Dinámica de las exportaciones frutícolas chilenas desde una perspectiva regional (2008-2018). *Chilean Journal of Agricultural and Animal Sciences*, 36(1), 26–34.
- Brue, S. L., y Grant, R. R. (2009). *Historia del pensamiento Económico* (G. Meza Staine, Ed.). Cengage Learning™.
- Case, K. E., Fair, R. C., y Oster, S. M. (2012). *Principos de Microeconomía*.
- Dewbre, J., Antón, J., y Thompson, W. (2001). The transfer efficiency and trade effects of direct payments. *American Agricultural Economics Association*, 83(5), 1204–1214.
- Diputados, H. C. de. (2003). *Sobre las Políticas Públicas*. 2. El Marco Teórico - Conceptual de La Evaluación de Las Políticas Públicas. <https://www.diputados.gob.mx/bibliot/publica/inveyana/polisoc/dps22/4dps22.htm>

- Doportó Miguez, I., Fossati, V., y Galperín, C. (2009). Crisis y medidas comerciales: ¿regreso al proteccionismo? *Revista Del Comercio Exterior e Integración*, 15, 89–123.
- Effland, A. (2011). Classifying and Measuring Agricultural Support: Identifying Differences Between the WTO and OECD Systems. In *USDA* (Issue 74). USDA.
- Erokhin, V., Ivolga, A., y Heijman, W. (2014). Trade liberalization and state support of agriculture: Effects for developing countries. *Agricultural Economics (Czech Republic)*, 60(11), 524–537. <https://doi.org/10.17221/137/2013-agricecon>
- Escobar, G. (2016). La relevancia de la agricultura en América Latina y el Caribe. In *Nueva Sociedad* (pp. 1–22). <http://nuso.org/media/documents/agricultura.pdf>
- Espinosa Cortés, L. M. (2022). Hegemonía de Estados Unidos en el orden agroalimentario mundial y la pérdida de la autosuficiencia alimentaria de México. *CIENCIA Ergo-Sum*, 29(1). <https://doi.org/10.30878/ces.v29n1a4>
- FAO. (2004). *Política de desarrollo agrícola: conceptos y principios*.
- Fondo Monetario Internacional. (2018). Perspectivas y políticas mundiales. In *Perspectivas de la economía mundial* (pp. 1–74).
- Fontaine, G. (2015). *El Análisis de Políticas Públicas: Conceptos, Teorías y Métodos*. Anthropos.

- Galperín, C., y Doporto Miguez, I. (2009). Subsidios de caja verde y la ayuda distorsiva al comercio: ¿hay un impacto acumulativo? 1. *Revista Del Comercio Exterior e Integración*, 16(1), 129–142.
- Gómez, L. O., y Tacuba, S. A. (2017). La política de desarrollo rural en México. *Journal of Economic Literature*, 14(42), 93–117.
- González Estrada, A., y Sánchez Ramos, Y. (2008). Ineficiencia de las Transferencias del Estado a la Agricultura Mexicana. *Revista Mexicana de Economía Agrícola y de Los Recursos Naturales*, 1(1), 7–26.
- Gurria, M., Boyce, R., y de Salvo, C. P. (2016). *Revisión de las políticas de apoyo agrícolas en América Latina y el Caribe* (p. 22). <https://doi.org/IDB-TN-1092>
- Iowa, A. (2000). *Commodity costs and returns estimation handbook* (USDA, Ed.). American Agricultural Economics Association.
- Jong, H. P., y Jensen, N. (2007). Electoral competition and agricultural support in OECD countries. *American Journal of Political Science*, 51(2), 314–329. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5907.2007.00253.x>
- Landreth, H., y Colander, D. C. (2006). *Historia del pensamiento económico* (A. Navarro, Ed.; Cuarta). McGraw-Hill/Interamericana de España.
- Lema, D., y Gallacher, M. (2015). Argentine Agricultural Policy: Economic Analysis and Impact Assessment Using the Producer Support Estimate (PSE) Approach. *International Conference of Agricultural Economists*, 0–29.

- Mankiw, N. G. (2014). *Macroeconomía*.
- Monares, A. (2012). Una breve historia del libre mercado: Teología Reformada, Filosofía Moral y Ciencia Económica. In [http://chileufu.cl/wp-content/uploads/2022/04/Hacia\\_otras\\_economias\\_Criticas\\_al\\_paradi.pdf#page=32](http://chileufu.cl/wp-content/uploads/2022/04/Hacia_otras_economias_Criticas_al_paradi.pdf#page=32) (Ed.), *HACIA OTRAS ECONOMÍAS, Crítica al paradigma dominante* (pp. 35–76). LOM Ediciones.
- Monke, E. A., y Pearson, S. R. (1989). *The policy analysis matrix for agricultural development*.
- Morris, M., Sebastian, A. R., y Eugenia Perego, V. M. (2020). *Panoramas Alimentarios Futuros*. [https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Panoramas alimentarios futuros - Reimaginando la agricultura en América Latina y el Caribe\\_0.pdf](https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Panoramas_alimentarios_futuros_-_Reimaginando_la_agricultura_en_Am%C3%A9rica_Latina_y_el_Caribe_0.pdf)
- Navarrete Vela, J. P. (2012). *Política económica* (Cuarta Edi). Red Tercer Milenio S. C.
- Nguyen, H., y Grote, U. (2018). Agricultural Policies in Vietnam: Producer Support Estimates, 1986-2002. In *Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF) Center for Development Research* (Vol. 93). Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF) Center for Development Research. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3249374>
- Norton, R. D. (2004). Agriculture and Economic Development: Basic Considerations. In *Agricultural Development Policy: Concepts and*

*Experiences* (p. 513). Food and Agriculture Organization of the United Nations.

OCDE y FAO (2019). OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2019-2028 ENFOQUE ESPECIAL: AMÉRICA LATINA. In *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura*. OECD, Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/7b2e8ba3-es>.

OECD. (2001). Decoupling: A Conceptual Overview. In *OECD Papers* (Vol. 5, Issue 11). [https://doi.org/10.1787/oecd\\_papers-v5-art37-en](https://doi.org/10.1787/oecd_papers-v5-art37-en)

OECD. (2008). *SYNTHESIS REPORT: POLICY DESIGN AND IMPLEMENTATION* (TAD/CA/APM/WP(2007)10/FINAL; Working Party on Agricultural Policies and Markets SYNTHESIS).

OECD. (2016). *OECD'S Producer Support Estimate and Related Indicators of Agricultural Support Concepts, Calculations, Interpretation and Use (The PSE Manual)* (p. 194). <http://www.oecd.org/agriculture/topics/agricultural-policy-monitoring-and-evaluation/documents/producer-support-estimates-manual.pdf>

OECD. (2022a). *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2022: Reforming Agricultural Policies for Climate Change Mitigation*. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/7f4542bf-en/index.html?itemId=/content/publication/7f4542bf-en#section-d1e1158>

OECD. (2022b). *Stats*. OECD. <https://stats.oecd.org/>

OMC. (2019a). *Aranceles: más consolidaciones, y cada vez más cerca de cero*. [https://www.wto.org/spanish/thewto\\_s/whatis\\_s/tif\\_s/agrm2\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/thewto_s/whatis_s/tif_s/agrm2_s.htm)

OMC. (2019b). *La Ronda Doha*. [https://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/dda\\_s/dda\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/tratop_s/dda_s/dda_s.htm)

OMC. (2019c). *Los principios del sistema de comercio*. [https://www.wto.org/spanish/thewto\\_s/whatis\\_s/tif\\_s/fact2\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/thewto_s/whatis_s/tif_s/fact2_s.htm)

OMC. (2021). *Comercio de productos agropecuarios*. [https://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/agric\\_s/ag\\_intro01\\_intro\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/tratop_s/agric_s/ag_intro01_intro_s.htm)

(OMC), O. M. del C. (2004). *Ayuda interna: compartimentos ámbar, azul y verde*.

[https://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/agric\\_s/negs\\_bkgrnd13\\_boxes\\_s.htm#:~:text=La Medida Global de la, para los países en desarrollo](https://www.wto.org/spanish/tratop_s/agric_s/negs_bkgrnd13_boxes_s.htm#:~:text=La Medida Global de la, para los países en desarrollo)

(OMC), O. M. del C. (2011). *Desarrollo de la función del comercio en los países menos adelantados* (World Trade Organization (WTO), Ed.).

Orden, D., Cheng, F., Nguyen, H., Grote, U., Thomas, M., Mullen, K., y Sun, D. (2007). Agricultural producer support estimates for developing countries: Measurement issues and evidence from India, Indonesia, China, and Vietnam. In *Research Report of the International Food Policy Research Institute* (Issue 152). <https://doi.org/10.2499/9780896291607rr152>

Pawlak, K. (2018). Agricultural support policy as a determinant of international competitiveness: evidence from the EU and US. *International Scientific*

Conference "Economic Science for Rural Development, 47(47), 229–237.

<https://doi.org/10.22616/esrd.2018.027>

Puyana, A., y Romero, J. (2004). Evaluación integral de los impactos e instrumentación del capítulo agropecuario del TLCAN. *Centro de Estudios Económicos*, 1–134.

Qineti, A., Rajcaniova, M., y Matejkova, E. (2009). The competitiveness and comparative advantage of the Slovak and the EU agri-food trade with Russia and Ukraine. *Agricultural Economics*, 55(8), 375–383.

Rafiq, S., Salim, R., y Apergis, N. (2016). Agriculture, trade openness and emissions: an empirical analysis and policy options. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 60(3), 348–365.

<https://doi.org/10.1111/1467-8489.12131>

Salcedo, S., De la O, A. P., y Guzmán, L. (2014). El concepto de agricultura familiar en América Latina y el Caribe. In S. Salcedo & L. Guzmán (Eds.), *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe: recomendaciones de política* (p. 486). FAO.

Swinnen, J., Olper, A., y Vandemoortele, T. (2016). The Political Economy of Policy Instrument Choice: Theory and Evidence from Agricultural and Food Policies. *Theoretical Economics Letters*, 6(1), 106–117.

<https://doi.org/10.4236/tel.2016.61013>

Tacuba, A. (2016). Gasto para el desarrollo rural en México y Presupuesto Base Cero, 2016. *Economía UNAM*, 13(37), 74–88.

<https://doi.org/10.1016/j.eunam.2016.02.003>

- Tongeren, F. van. (2008). *Agricultural Policy Design and Implementation* (No. 7; OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers, Issue 7).  
<https://doi.org/10.1787/243786286663>
- Torres García, A. F., Romero Martínez, S. L., y Cruz Chávez, G. R. (2015). Las Ventajas Comparativas Reveladas En El Comercio Exterior De México Y Turquía. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 8(7), 94–105.
- VanGrasstek, C. (2013). *The History and Future of the World Trade Organization*. World Trade Organization.
- World Trade Organization (WTO). (2009). *Agricultural Subsidies in the WTO Green Box: Ensuring Coherence with Sustainable Development Goals Subsidies in the* (Issue 16).
- WTO. (2006). *WORLD TRADE REPORT 2006 Exploring the links between subsidies, trade and the WTO*.
- Zavala-Pineda, M. J., Leos Rodríguez, J. A., Salas-González, J. M., Valdez-Cepeda, R. D., y Gómez-Oliver, L. (2015). Las transferencias agrarias en México y su efecto en el sector agropecuario. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 15(2), 31–49.  
<https://doi.org/10.7201/earn.2015.02.02.Centro>

### **3 THE AGRICULTURAL POLICY OF MEXICO IN THE AMERICAN CONTEXT (1995-2020)**

#### **La política agrícola de México en el contexto americano (1995-2020)**

##### **ABSTRACT**

Objective: To analyze the long-term relationship of two groups of agricultural policy instruments -Producer Support Estimate (PSE) and General Services Support Estimate (GSSE)- OECD classification of agricultural Gross Domestic Product (GDP) in Mexico, USA, Canada, Chile and Brazil during the period 1995-2020, to generate information that contributes to the design of agricultural policies.

Design/Methodology/Approach: The information used was from the OECD and was integrated into a time series for the period 1995-2020. A quantitative analysis based on the econometric method was performed, applying the cointegration test.

Results: The series of Canada, Brazil and Mexico are cointegrated, because the model error has a unit root, that is, the variables are not of order  $I(0)$ , at the individual level, but the combination of the variables, shows that the error is an  $I(0)$  process with half zero. However, the variables for Chile and the US do not show cointegration.

Limitations/implications of the study: In an open economy environment, the design and implementation of policies that include the use of various groups

of instruments is required, considering their relevance so that the resources transferred to the sector generate the expected results.

Findings/Conclusions: The GSSE, compared to the PSE, maintains a closer long-term relationship with agricultural GDP growth in most countries, so it is assumed that using this group of instruments to transfer resources to the sector will improve their performance to a greater extent.

**Keywords:** Cointegration, Producer Support Estimate, General Services Support Estimate.

## **RESUMEN**

Objetivo: Analizar la relación de largo plazo de dos grupos de instrumentos de políticas agrícolas -Estimador de Apoyo al Productor (EAP) y Estimador de Apoyo a Servicios Generales (EASG)- clasificación de la OCDE sobre el Producto Interno Bruto (PIB) agrícola en México, EE. UU., Canadá, Chile y Brasil durante el periodo 1995-2020, para generar información que contribuya al diseño de las políticas agrícolas.

Diseño/Metodología/Enfoque: La información que se empleó fue generada por la OCDE y se integró en una serie de tiempo del periodo 1995-2020. Se realizó un análisis cuantitativo basado en el método econométrico, aplicando la prueba de cointegración.

Resultados: Las series de Canadá, Brasil y México se encuentran cointegradas, debido a que el error del modelo presenta raíz unitaria, es decir, las variables no son de orden  $I(0)$ , a nivel individual, pero la combinación de las variables, muestran que el error es un proceso  $I(0)$  con media cero. Sin embargo, las variables de Chile y EE. UU. no presentaron cointegración.

Limitaciones/implicaciones del estudio: En un entorno de economía abierta se requiere el diseño e implementación de políticas que incluyan el uso de diversos grupos de instrumentos, considerando su pertinencia para que los recursos transferidos al sector generen los resultados esperados.

Hallazgos/Conclusiones: El EASG, comparado con el EAP, mantiene una relación más estrecha a largo plazo con el crecimiento del PIB agrícola en la mayoría de los países, por lo que se asume que emplear este grupo de instrumentos para transferir recursos al sector mejorará en mayor medida su desempeño.

**Palabras clave:** Cointegración, Estimador de Apoyo al Productor, Estimador de Apoyo a Servicios Generales.

### **3.1 INTRODUCCIÓN**

El sector agrícola contribuye al ingreso nacional, al empleo, al comercio exterior y las industrias dependientes y relacionadas con la agricultura (Escobar, 2016; OCDE y FAO, 2019). Lo anterior, ha justificado la intervención de los gobiernos, mediante políticas y apoyos nacionales e internacionales a favor de la agricultura (Schaelicke, 2019). Los gobiernos pueden adoptar diferentes medidas para mejorar la productividad, sostenibilidad y resiliencia de su sector agrícola (OECD, 2020).

La OECD (2016), indica que el Estimador de apoyo al productor (EAP), Estimador de apoyo a servicios generales (EASG) y Estimador de apoyo al consumidor cuantifican el subsidio transferido a los productores, servicios generales y consumidores del sector agrícola. Este sistema para su categorización consideró criterios relacionados con la implementación y el beneficiario de las transferencias: productores, consumidores o el sector

agrícola en general (Effland, 2011). La OECD, además de dar seguimiento a las políticas aplicadas en cada país, realiza recomendaciones con la finalidad de brindar insumos para la toma de decisiones de los formuladores de política (OCDE, 2010). Entre las prescripciones en materia de política la OECD (2001, 2013, 2022), ha señalado la importancia de disminuir la aplicación o incluso eliminar progresivamente políticas de EAP, debido a que contienen mecanismos de apoyo distorsionantes que afectan directamente la producción y el comercio e incrementar el uso de EASG (Morris et al., 2020; OECD, 2018a).

En años recientes, el apoyo al sector agrícola ha mostrado una tendencia a la baja a nivel mundial como porcentaje del PIB (Pawlak, 2018). Durante 2019-2021 los apoyos totales a la agricultura de los 54 países analizados por la OECD, ascendió a más de 817 mil millones de dólares por año en promedio. Donde, el 75% de este total se transfirió al EAP, mientras que el 25% restante se transfirió casi por igual entre el EASG y el EAC (OECD, 2022). Estados Unidos y Canadá son unos de los mercados más importantes para la exportación de alimentos de América Latina (Gurria et al., 2016). Estos países, también se han ubicado como principales exportadores mundiales de maíz y trigo (Espinosa Cortés, 2022). Estos dos países brindan el mayor porcentaje de apoyo al sector agrícola con respecto al valor de su producción (28.9% EE. UU. y 13% Canadá), que otros países pertenecientes al continente americano (OECD, 2022). Morris *et al.* (2020) señalan que, a nivel mundial, cerca de un cuarto de las exportaciones de productos agrícolas y pesqueros es América Latina y el Caribe (AMLC). Brasil se ha consolidado como mayor exportador de productos agrícolas y alimentos de la región, seguido de Argentina, México,

Chile, Ecuador y Perú (Escobar, 2016). México, además es un importante importador de maíz, soya, lácteos, carne de cerdo y carne de aves de corral del mundo, y Brasil, uno de los mayores importadores de trigo en el mundo (OCDE y FAO, 2019). Chile en la actualidad se ha posicionado como el sexto exportador mundial de frutas, liderando al hemisferio sur (Boza *et al.*, 2020). A nivel particular, México ha reportado históricamente niveles más altos de apoyo de AMLC (Gurria *et al.*, 2016). La OECD (2022), reportó que México brindó el 10.8% de apoyo al sector agrícola con respecto al valor de su producción, mientras que Chile brindó el 9.7% y Brasil el 3.8%. La importancia de cada uno de los países antes mencionados en el comercio agrícola mundial justifica el estudio comparativo de sus políticas agrícolas. Lo anterior, permite establecer que en el comportamiento del PIB agrícola presenta una relación de largo plazo con la política de apoyo a servicios generales, a diferencia del apoyo al productor. Por lo anterior, se planteó como objetivo analizar la relación de largo plazo de dos grupos de instrumentos de políticas agrícolas EAP y EASG sobre el PIB Agrícola en México, EE. UU., Canadá, Chile y Brasil durante el periodo 1995-2020, para generar información que contribuya al diseño de las políticas agrícolas. El grupo de instrumento de políticas EAC, no se consideró en el presente análisis. Porque en general este grupo es negativo por el impuesto implícito sobre los precios de mercado compensa los subsidios alimentarios al consumidor (OECD, 2004).

### **3.2 MATERIALES Y MÉTODOS**

El análisis se realizó con información generada por la OECD, misma que fue integrada en una base de datos en Excel®, constituyendo una serie de tiempo de 26 años correspondientes al periodo 1995-2020 con información de

México, EE. UU. Canadá, Brasil y Chile. La base de datos dispone de información sobre el PIB agrícola y el monto transferido del EAP y EASG de los países analizados. Los montos se obtuvieron a precios nominales y en moneda nacional, por lo que se empleó la tasa de cambio e inflación de EE. UU. disponible en la base de datos del (Banco Mundial, 2021b, 2021a), para deflactar los valores a Base Monetaria 1995. Para poder realizar las estimaciones estadísticas antes mencionadas, se empleó el paquete estadístico Stata Statistical Software: Release 17 (StataCorp, 2017).

### 3.2.1 Definición de variables

Los instrumentos de apoyo al sector agrícola se clasifican en tres grupos, que son diferenciados por la forma de implementación y tipo de beneficiario: productores, consumidores y servicios suministrados al sector agrícola (Effland, 2011). En la presente investigación sólo se incluyeron como variables el PIB agrícola, EAP y EASG (OECD, 2016). El EASG, se considera como el mecanismo de apoyo agrícola que menos distorsiona el mercado a diferencia del EAP (Cuadro 3-1).

#### **Cuadro 3-1** Descripción de variables.

#### **Cuadro 3-1.** Description of variables

Variable	Concepto	Descripción
PIBAg	PIB agrícola	Valor de mercado de todos los bienes y servicios finales producidos por el sector agrícola.
EAP	Estimador de apoyo al productor	Valor monetario anual de las transferencias brutas de los consumidores y contribuyentes a los productores agrícolas.
EASG	Estimador de apoyo a servicios generales	valor monetario anual de las transferencias brutas derivadas de medidas de política que crean condiciones favorables para el sector agrícola primario mediante el desarrollo de servicios públicos o privados, y a través de instituciones e infraestructuras

Fuente: (OECD, 2016).

### **Modelo de series de tiempo - prueba de cointegración-**

Uno principal problema sobre las regresiones de series de tiempo es el resultado sin sentido o espurios (Gujarati y Porter, 2010). Una forma de evitar este problema es establecer si las series de tiempo están cointegradas (Jordan y Philips, 2018). Además, la cointegración puede ser aplicada cuando dos series son de orden I (1), pero una combinación lineal de ellas es I(0) (Wooldridge, 2009). Lo anterior, además de expresar que el resultado de la regresión no es espurio también expresa relación de largo plazo entre ellas (Gujarati y Porter, 2010). Se espera encontrar que el EASG presente cointegración, pues la (OECD, 2018a, 2022a), señala que los apoyos a este grupo de instrumentos no afecta directamente a los ingresos agrícolas o gastos de consumo, pero si a la producción o el consumo agrícola a largo plazo. Para cumplir con el objetivo del análisis, se planteó el siguiente modelo:

$$PIBAg_t = \beta_0 + \beta_1 EAP_t + \beta_2 EASG_t + t + \mu_t$$

Donde  $PIBAg_t$  corresponde a la serie de tiempo del PIB agrícola  $EAP_t$  y  $EASG_t$  corresponden a las series de políticas de apoyo al productor y apoyo a servicios generales, mientras que  $t$  hace referencia a la tendencia lineal; y finalmente  $\mu_t$ , es el termino de error. Ahora si se asume que las variables a pesar de no ser estacionarias en un nivel individual [I(0)], una combinación lineal de dos o más series de tiempo puede ser estacionaria (Wooldridge, 2009). Partiendo de lo anterior se establece:

$$\mu_t = PIBAg_t - \beta_0 - \beta_1 EAP_t - \beta_2 LEASG_t - t$$

Por lo tanto, se considera que el error del modelo puede estar cointegrado, lo que representa equilibrio a largo plazo (Gujarati y Porter, 2010). Al expresar relación de equilibrio a largo plazo entre las variables se puede probar que el

choque en una de ellas altera en una medida similar el comportamiento de la otra (Rios, 2014). Una prueba sencilla para encontrar cointegración es la prueba de Dickey Fuller Aumentada aplicada sobre los residuos estimados a partir de la regresión cointegrante es un método sencillo para el análisis de cointegración (Gujarati y Porter, 2010; Jordan y Phillips, 2018; Montero Granados, 2013). Para acotar el rango de las variables a una cantidad más pequeña y reducir la sensibilidad de las observaciones extremas o atípicas, se calcularon logaritmos tanto en la variable dependiente como independiente (Schuschny y Soto, 2009).

### **3.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El sector agrícola con mayor dinamismo de los 5 países analizados fue Brasil con una tasa media de crecimiento anual inicial (1995) del 5% para finalizar con 5.09%, lo que indica un crecimiento anual promedio del sector de 0.63%. Mientras que los demás países presentaron una disminución del crecimiento anual durante el periodo analizado (1995-2020). En general, el apoyo al sector agrícola ha disminuido (Figura 1). Sin embargo, México y EE. UU. presentaron los niveles de apoyo más altos con respecto a su PIB (0.78% y 0.54%, respectivamente), que los demás países. El apoyo a los productores es el grupo de instrumentos que recibe un mayor monto, representando más del 70% del apoyo total al sector agrícola. Canadá y México brindan poco más del 13 % de los ingresos agrícolas brutos a este grupo de instrumentos (% EAP) en 1995-2020; mientras que Brasil y Chile son los que menos apoyo brindan (2.9% y 4.5% de los ingresos agrícolas brutos).

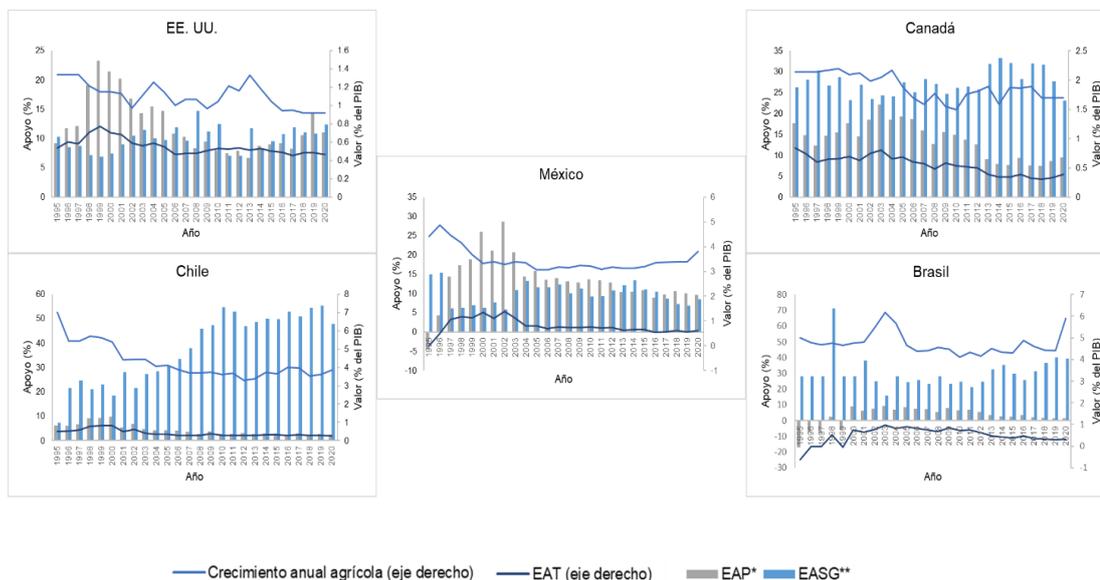


Figura 3-1. Crecimiento del PIB agrícola, Apoyo total agrícola (EAT), PSE (% de los ingresos agrícolas brutos) y EASG (% del EAT).

Figure 1. Agricultural GDP Growth, Total Agricultural Support (TSE), PSE (% of Gross Farm Receipts), and GSSE (% of TSE).

Fuente: Elaboración propia con base a datos (OECD, 2022b).

Gurria *et al.*, (2016) y OECD (2022a), reportan que los apoyos al precio de mercado prevalecen en el EAP, lo que influye en los precios de mercado. Este tipo de instrumentos son considerados los menos eficientes debido a que inciden en el precio que reciben los productores (Nguyen y Grote, 2018; Orden *et al.*, 2007; Pawlak, 2018). Además, generan una reducción de productos de importación y aumentan las exportaciones subsidiadas, disminuyendo los precios del mercado mundial (Dewbre *et al.*, 2001). En los apoyos EAP que brindan Chile, Brasil y México, destacan particularmente los subsidios a insumos variables, como energía y fertilizantes; un elemento importante de la política de apoyo al productor para Brasil ha sido el Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar (PRONAF), que ha contribuido a la fuerte expansión del sector agrícola, gracias al fortalecimiento de los créditos que estimularon las inversiones agrícolas (Guanziroli, 2014; Gurria *et al.*, 2016; Trentin y Quaresma, 2022). En general los apoyos al productor siguen

siendo relevantes, mientras que el apoyo a los servicios generales, siguen ocupando mínima importancia en las transferencias presupuestarias de los países analizados. El mayor porcentaje del EASG como con respecto al apoyo total al sector agrícola, siendo mayor en Chile con un 30% promedio de apoyo durante 1995-2020. Por otra parte, México presento una disminución del 2% en este grupo de instrumento, mientras que Chile aumento el monto presupuestado en 7% (promedio anual 1995-2020). La OECD (2022a), señala que en relación con el tamaño del sector, los gastos de servicios generales se redujeron del 5.4% del valor de la producción agrícola al 3.5%, lo que sugiere que estos gastos no siguieron el ritmo del crecimiento del sector. Morris *et al.* (2020), menciona que el gasto público en apoyo de la agricultura en Brasil y Chile se ha centrado en la investigación agrícola, servicios de extensión y servicios de inspección de plantas y animales.

### 3.3.1 Prueba de cointegración

Los resultados muestran que las series de Canadá, Brasil y México se encuentran cointegradas, debido a que el error del modelo presenta raíz unitaria, es decir, las variables no son de orden  $I(0)$ , a nivel individual. Sin embargo, la combinación de las variables, muestran que el error es un proceso  $I(0)$  con media cero, como lo señalan (Gujarati y Porter, 2010; Rios, 2014; Wooldridge, 2009). Lo anterior expresa relación de equilibrio a largo plazo entre las variables e indica que un choque en una de las variables altera en una medida similar el comportamiento del PIB agrícola. Por otra parte, Chile y EE. UU. no presentaron cointegración en sus variables. Los resultados muestran que el crecimiento del PIB agrícola de Chile y EE. UU. no se vio influenciado por el EAP y el EASG (Cuadro 3-2), por lo que puede estar sujeto

a otros elementos distintos que benefician la dinámica del sector en EE. UU. y Chile. Se observa que en México y Canadá las políticas de EASG resultaron ser más cercanas a  $p < 0.05$ . En Brasil, se observa que las dos variables EAP y EASG, presentaron significancia ( $p < 0.05$ ).

Cuadro 3-2. Parámetros obtenidos de la regresión cointegrante.

Table 3-2. Parameters obtained from the cointegrating regression.

País	Variable	Coef.	t	P>t	R2	DW	DF	(Q) <sup>1</sup>
México	LnEAP	0.019	0.520	0.607	0.34	1.805	0.002**	0.062
	LnEASG	0.049	1.160	0.260				
	Tiempo	0.011	7.150	0.000				
	Constante	9.428	33.400	0.000				
	Error L.1	-0.756	-3.640	0.001				
	Constante	-0.001	-0.090	0.927				
Brasil	LnEAP	0.113	2.890	0.010**	0.37	1.667	0.001**	0.167
	LnEASG	0.496	8.900	0.000***				
	Tiempo	0.040	12.820	0.000				
	Constante	5.518	14.270	0.000				
	Error L.1	-0.815	-3.540	0.002				
	Constante	-0.006	-0.300	0.767				
Canadá	LnEAP	-0.124	-0.680	0.503	0.36	1.993	0.000***	0.309
	LnEASG	0.424	1.900	0.070				
	Tiempo	0.015	4.230	0.000				
	Constante	7.528	7.840	0.000				
	Error L.1	-0.723	-3.830	0.001				
Chile	Constante	-0.008	-0.350	0.732	0.29	1.662	0.225	0.000
	LnEAP	0.391	2.090	0.048				
	LnEASG	0.077	0.620	0.539				
	Tiempo	0.028	2.560	0.018				
	Constante	5.511	5.730	0.000				
	Error L.1	-0.399	-3.350	0.003				
EE. UU.	Constante	-0.020	-0.990	0.333	0.19	1.748	0.091	0.574
	LnEAP	0.016	0.060	0.956				
	LnEASG	-1.555	-3.370	0.003**				
	Tiempo	0.048	3.430	0.002				
	Constante	23.781	5.070	0.000				
	Error L.1	-0.570	-2.590	0.016				
Constante	-0.005	-0.100	0.920					

1. Prueba de Portmanteau de ruido blanco. \* $p < 0.05$  \*\* $p < 0.01$  \*\*\* $p < 0.001$ . Fuente: Elaboración propia con salidas de STATA.

Lo anterior marca la importancia en el diseño y aplicación de políticas con

enfoque en apoyo a servicios generales (EASG), ya que los resultados indican que tienen mayor influencia en el comportamiento del sector, es decir, un choque en este grupo de instrumentos de política altera en una medida similar el comportamiento del PIB agrícola. Bielik *et al.* (2007) y la OECD (2018), señalan que es importante asegurar la disponibilidad de servicios públicos, pues esto beneficia a la sociedad en general (productores y consumidores). Los servicios brindados pueden incluir sistemas eficaces que efficienten al sector agrícola mediante sistemas de innovación agrícola, investigación, educación, infraestructura adecuada, sanidad y control de calidad de productos agrícolas (Arisoy, 2020; Morris *et al.*, 2020; Sánchez *et al.*, 2022).

## **CONCLUSIONES**

El grupo de instrumentos de política de apoyo a servicios generales presenta una relación a largo plazo con el PIB agrícola para la mayoría de los países analizados, un choque en este grupo de instrumentos de política puede alterar en una medida similar al PIB agrícola. Como lo indica la OECD, este grupo de instrumento de políticas se relaciona a largo plazo con el comportamiento del PIB agrícola. Por lo anterior es importante enfatizar el uso de este grupo de instrumentos dentro de la política agrícola.

Los resultados obtenidos pueden ser considerados para el rediseño de las políticas agrícolas nacionales y cumplir con el compromiso de desregulación internacional del mercado agrícola mundial. Esto a reserva de realizar estudios más profundos para identificar el factor de dinamismo en la agricultura chilena, pues las variables empleadas no mostraron cointegración.

## **REFERENCIAS**

- Arisoy, H. (2020). Impact of agricultural supports on competitiveness of agricultural products. *Agricultural Economics*, 2020(6), 286–295.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.17221/416/2019-AGRICECON>
- Banco Mundial. (2021a). *Factor de conversión alternativo del Departamento de Economía del Desarrollo del Banco Mundial*.
- Banco Mundial. (2021b). *Inflación, precios al consumidor*.
- Bielik, P., Juríček, P., & Kunová, D. (2007). The comparison of agricultural support policies in the OECD and the EU countries from the perspective of economic globalization processes. *Agricultural Economics*, 53(8), 339–348.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.17221/902-AGRICECON>
- Boza, S., Muñoz, J., Núñez, A., & Díaz-Lanchas, J. (2020). Dinámica de las exportaciones frutícolas chilenas desde una perspectiva regional (2008-2018). *Chilean Journal of Agricultural and Animal Sciences*, 36(1), 26–34.
- Catalán, A. A. (2020). International price transmission in the Chilean dairy market. *Chilean Journal of Agricultural and Animal Sciences*, 36(1), 86–94.  
<https://doi.org/10.29393/CHJAAS36-6C40006>
- Dewbre, J., Antón, J., & Thompson, W. (2001). The transfer efficiency and trade effects of direct payments. *American Agricultural Economics Association*, 83(5), 1204–1214.
- Effland, A. (2011). Classifying and Measuring Agricultural Support: Identifying Differences Between the WTO and OECD Systems. In *USDA* (Issue 74). USDA.
- Escobar, G. (2016). La relevancia de la agricultura en América Latina y el Caribe. In *Nueva Sociedad* (pp. 1–22).  
<http://nuso.org/media/documents/agricultura.pdf>

- Espinosa Cortés, L. M. (2022). Hegemonía de Estados Unidos en el orden agroalimentario mundial y la pérdida de la autosuficiencia alimentaria de México. *CIENCIA Ergo-Sum*, 29(1). <https://doi.org/10.30878/ces.v29n1a4>
- Guanziroli, C. E. (2014). Evolución de la Política Agrícola Brasileña: 1980-2010. *Mundo Agrario*, 15(29), 1–12.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (E. C. Zúñiga Gutiérrez, Ed.; Quinta Edición). McGraw-Hill. <https://fvela.files.wordpress.com/2012/10/econometria-damodar-n-gujarati-5ta-ed.pdf>
- Gurria, M., Boyce, R., & De Salvo, C. P. (2016). *Revisión de las políticas de apoyo agrícolas en América Latina y el Caribe* (p. 22). <https://doi.org/IDB-TN-1092>
- Jong, H. P., & Jensen, N. (2007). Electoral competition and agricultural support in OECD countries. *American Journal of Political Science*, 51(2), 314–329. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5907.2007.00253.x>
- Jordan, S., & Philips, A. Q. (2018). Cointegration testing and dynamic simulations of autoregressive distributed lag models. *Stata Journal*, 18(4), 902–923. <https://doi.org/10.1177/1536867x1801800409>
- Montero Granados, R. (2013). Variables no estacionarias y cointegración. In *Documentos de Trabajo en Economía Aplicada*.
- Morris, M., Sebastián, A. R., & Eugenia Perego, V. M. (2020). *Panoramas Alimentarios Futuros*. [https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Panoramas alimentarios futuros - Reimaginando la agricultura en América Latina y el Caribe\\_0.pdf](https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Panoramas%20alimentarios%20futuros%20-%20Reimaginando%20la%20agricultura%20en%20América%20Latina%20y%20el%20Caribe_0.pdf)

- Norton, R. D. (2004). Agriculture and Economic Development: Basic Considerations. In *Agricultural Development Policy: Concepts and Experiences* (p. 513). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- OCDE, & FAO. (2019). OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2019-2028 ENFOQUE ESPECIAL: AMÉRICA LATINA. In *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura*. OECD, Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/7b2e8ba3-es>.
- OECD. (2001). Decoupling: A Conceptual Overview. In *OECD Papers* (Vol. 5, Issue 11). [https://doi.org/10.1787/oecd\\_papers-v5-art37-en](https://doi.org/10.1787/oecd_papers-v5-art37-en)
- OECD. (2016). *OECD'S Producer Support Estimate and Related Indicators of Agricultural Support Concepts, Calculations, Interpretation and Use (The PSE Manual)* (p. 194). <http://www.oecd.org/agriculture/topics/agricultural-policy-monitoring-and-evaluation/documents/producer-support-estimates-manual.pdf>
- OECD. (2018). *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation Seguimiento y Evaluación de las Políticas Agrícolas en 2018 Recomendaciones*. [https://doi.org/10.1787/agr\\_pol-2018-en](https://doi.org/10.1787/agr_pol-2018-en)
- OECD. (2020). *Las políticas gubernamentales que proporcionan más de USD 500 mil millones a los agricultores cada año distorsionan los mercados, sofocan la innovación y perjudican el medio ambiente*. <https://www.oecd.org/agriculture/news/government-policies-providing-more-than-usd-500-billion-to-farmers-every-year-distort-markets-stifle-innovation-and-harm-the-environment.htm>
- OECD. (2022). *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2022: Reforming Agricultural Policies for Climate Change Mitigation*. <https://www.oecd->

- library.org/sites/7f4542bf-en/index.html?itemId=/content/publication/7f4542bf-en#section-d1e1158
- OMC. (2016). *Serie de los acuerdos de la OMC Agricultura* (W. R. Rue de Lausanne, Ed.; Tercera Ed). Organización Mundial del Comercio.
- OMC. (2019a). *Agricultura*.  
[https://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/agric\\_s/agric\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/tratop_s/agric_s/agric_s.htm)
- OMC. (2019b). *Aranceles: más consolidaciones, y cada vez más cerca de cero*.  
[https://www.wto.org/spanish/thewto\\_s/whatis\\_s/tif\\_s/agrm2\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/thewto_s/whatis_s/tif_s/agrm2_s.htm)
- Pawlak, K. (2018). Agricultural support policy as a determinant of international competitiveness: evidence from the EU and US. *International Scientific Conference "Economic Science for Rural Development, 47(47), 229–237*.  
<https://doi.org/10.22616/esrd.2018.027>
- Puyana, A., & Romero, J. (2004). Evaluación integral de los impactos e instrumentación del capítulo agropecuario del TLCAN. *Centro de Estudios Económicos, 1–134*.
- Quiroz Félix, J., Castillo Ponce, R. A., Ocegueda Hernández, J. M., & Varela Llamas, R. (2015). Delincuencia y actividad económica en México. *Norteamérica, julio-diciembre, 187–209*.
- Rios, O. A. (2014). La cointegración en series de tiempo, una aplicación a la relación entre el PIB y el nivel de exportaciones en Colombia. *Heurística, 17(2015), 67–76*.
- Schaelicke, I. (2019). *Agriculture Is Only a Tiny Part of America's Economy — And That's a Good Thing*. MISES WIRE. <https://mises.org/wire/agriculture-only-tiny-part-americas-economy-and-thats-good-thing>

- Schuschny, A., & Soto, H. (2009). Guía metodológica Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible Andrés Schuschny. In *Cepal*. CEPAL. file:///C:/Users/AMINTA/Documents/1.REFERENCIAS\_mendeley/Tesis.Politica.Agrop/2022.LITERATURA/ECONOMETRIA/2022.10.25\_Guia metodológica diseño de indicadores compuestos.pdf
- Trentin, L., & Quaresma, A. K. (2022). PRONAF: Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar fazendo mais do mesmo no Norte do Rio Grande do Sul? *Revista Extensão Em Foco*, 2022(26), 167–183. <https://doi.org/10.5380/ef.v0i26>
- Wooldridge, J. M. (2009). Introducción a la econometría. Un enfoque moderno. In J. Reyes Martínez (Ed.), *Journal of Chemical Information and Modeling* (4a. edición, Vol. 53, Issue 9). Cengage Learning™.

## **4 INSTRUMENTOS DE POLÍTICA, SUBSIDIOS Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA: MÉXICO, BRASIL Y CHILE**

### **Policy instruments, subsidies and value of agricultural production: Mexico, Brazil and Chile**

#### **Resumen**

Los subsidios son una forma de intervención gubernamental para lograr el desarrollo económico, que se brindan a través de diversos instrumentos que inciden en la producción y el comercio. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos clasifica estos instrumentos como más y menos distorsionantes por lo que, en su estrategia de desregulación del mercado mundial, incentiva el empleo de estos últimos en la política agrícola. Sin embargo, el efecto de esta recomendación sobre el valor de la producción agrícola ha sido poco estudiado. Este trabajo evaluó la relación entre el monto de apoyo en diferentes instrumentos de política agrícola empleados y el valor de la producción de productos agrícolas subsidiados (VpS) en México, Brasil y Chile durante el periodo 1995-2020, a través de un modelo de regresión lineal múltiple con el procedimiento de eliminación etapa por etapa hacia atrás (stepwise backward). Los resultados muestran que los rubros de las transferencias que resultaron relevantes para explicar el VpS en México fueron almacenamiento, mercadeo y otra infraestructura física, apoyos basados en superficie y número de animales, servicios de extensión, seguridad e inspección de productos agrícolas e infraestructura institucional ( $p < 0.05$ ); en Brasil fueron investigación, precios de mercado y educación ( $p < 0.05$ ), y en Chile fueron investigación, almacenamiento, mercadeo y otra infraestructura física y reestructuración de fincas ( $p < 0.05$ ). Se debe destacar que todos los instrumentos con efecto significativo sobre el VpS están clasificados como menos distorsionantes, con excepción del apoyo a precios de mercado presente en Brasil.

**Palabras clave:** instrumentos de política agrícola, transferencias, estimador de apoyo al productor, estimador de apoyo a servicios generales.

### **Abstract**

Subsidies are a form of government intervention to achieve economic development, provided through various instruments that affect production and trade. The Organization for Economic Cooperation and Development classifies these instruments as more and less distorting, so, in its global market deregulation strategy, it encourages the use of the latter in agricultural policy. However, the effect of this recommendation on the value of agricultural production has been little studied. This work evaluated the relationship between the amount of support in different agricultural policy instruments used and the value of the production of subsidized agricultural products (VpS) in Mexico, Brazil and Chile in the period 1995-2020, through a regression model. linear. multiple with backward step-by-step removal procedure. The results show that the items of the transfers that were relevant to explain the VpS in Mexico were storage, commercialization and other physical infrastructure, support by area and number of animals, extension services, security and control of products and agricultural infrastructure. institutional ( $p < 0.05$ ); in Brazil they were research, market prices and education ( $p < 0.05$ ), and in Chile they were research, storage, marketing and other physical infrastructure and farm construction ( $p < 0.05$ ). It should be noted that all the instruments with a significant effect on the VpS are classified as less distortive, except for support at market prices present in Brazil.

**Keywords:** agricultural policy instruments, transfers, Producer Support Estimate, General Service Support Estimate

### **4.1 Introducción**

La Organización Mundial del Comercio (WTO por sus siglas en inglés, antes GATT), ha señalado que los subsidios agrícolas son el mecanismo por el cual los gobiernos pueden cumplir una amplia gama de objetivos políticos (WTO, 2006), a pesar de que las diferentes formas de apoyo distorsionan el mercado mundial. Diversos autores mencionan que los montos de subsidio y su destino deben ser razonables para no gastarse de manera ineficaz, por

lo que es conveniente considerar la naturaleza del apoyo y su pertinencia (Dewbre et al., 2001). Erokhin et al., (2014) y Morris et al. (2020). En un entorno basado en el mercado se requiere de principios generales para el diseño e implementación de políticas que aborden adecuadamente las preocupaciones de la sociedad, donde se considere el nivel óptimo de intervención de cada instrumento político que contemple el contexto ambiental, comercial y de ingresos vigentes en los diferentes países (Tongeren, 2008).

La literatura sobre los apoyos agrícolas sugiere que, a mayores montos ligados con los niveles de producción o al precio, se generan mayores incentivos para incrementar o intensificar la producción, generando mayores distorsiones potenciales del comercio (OECD, 2022 y Effland, 2011). Por lo tanto, desconectar los subsidios de la producción parece ser una estrategia clave para reducir las alteraciones comerciales (Antón, 2004; OECD, 2001).

A partir del acuerdo de la OMC para reformar el mercado agrícola mundial, se desarrollaron diversos sistemas para medir los niveles de apoyo y clasificar los instrumentos de política agrícola en formas que faciliten la comparación entre países, facilitar su seguimiento y evaluar la continuidad de las reformas. La OMC (WTO, 2006) y la OECD (OECD, 2016), desarrollaron sistemas de clasificación muy similares, aunque el primero se orientó a fortalecer las negociaciones comerciales de los países miembros y el último a evaluar cambios estructurales de las políticas agrícolas nacionales de los países miembros y otros participantes importantes en el mercado (Effland, 2011). El sistema de clasificación de los instrumentos de apoyo que desarrolló la OECD, se estableció considerando el enfoque de apoyo (apoyo a productos básicos, insumos, superficie, investigación, educación, infraestructura, entre otros) y se categorizó en función del destino del apoyo: a productores, consumidores y a servicios generales del sector agrícola, considerando a los destinados a los productores los más distorsionantes del mercado agrícola mundial (Effland, 2011; OECD, 2022a).

Erokhin et al., (2014), mencionan que los países desarrollados, principalmente los EE. UU. y la UE, han puesto énfasis en apoyar estrategias de la eliminación efectiva de la disparidad de precios; sin embargo, estos países no enfrentan la misma problemática que los países que se encuentran en otro nivel de desarrollo. Los volúmenes de apoyo interno obtenidos por los

agricultores en los países en desarrollo son diez veces menores que en los estados desarrollados, siendo importante reconocer las necesidades específicas de los países en desarrollo para no crear desigualdad en oportunidades (Erokhin et al., 2014; Nguyen y Grote, 2018). Morris et al. (2020), señalan que en el caso de América Latina y el Caribe (ALC), la formulación de políticas siempre se ha visto complicada por la heterogeneidad de la zona, siendo importante considerar la estructura de la producción agrícola. Adicional a esto, es primordial señalar que un gran número de países de ALC son exportadores de productos agrícolas, siendo uno de los sectores de mayor importancia debido a su papel como fuente de divisas, como son el caso de Brasil, Argentina, México y Chile (Gurria et al., 2016; Morris et al., 2020).

La OECD clasifica los instrumentos de política agrícola en tres indicadores principales: Estimador de apoyo al productor (EAP), Estimador de apoyo a servicios generales (EASG) y Estimador de apoyo al consumidor (EAC), considerando los instrumentos más distorsionantes los incluidos en el indicador EAP. A través de estos tres indicadores y los instrumentos de política que incorporan cada uno de ellos, se canaliza el Apoyo total a la agricultura (EAT) de los países. La OECD (2022a) señala que el apoyo total anual a la agricultura (EAT), de 54 países que evalúa anualmente ascendió a más de 700 mil millones de dólares en el año 2021 y representó un poco más del 18% del valor de la producción total generada por el sector, siendo en general, los países desarrollados los que mayores montos subsidian (EE. UU., la Unión Europea, Japón, Suiza y Noruega).

En el año 2021, los subsidios transferidos a través de los instrumentos incorporados en los indicadores EAP y EASG representaron en promedio el 88% del total de los subsidios agrícolas otorgados en ese año (75 y 13% del total transferido respectivamente). El 12% restante del apoyo total a la agricultura correspondió al EAC y se refiere a todas aquellas transferencias basadas en precios que reciben los procesadores agrícolas y otros consumidores (Morris et al., 2020; OECD, 2022a). A pesar de la prescripción de política de la OECD, que recomienda que el monto principal de transferencias agrícolas se haga principalmente a través del uso del grupo de instrumentos EASG (OECD, 2016, 2022a), no existe evidencia empírica

que muestre los efectos de las políticas que emplean los instrumentos menos distorsionantes sobre el valor de la producción agrícola. En este sentido, la teoría económica apuntaría a que el uso de los instrumentos incluidos en el indicador GSSE, haría más eficiente la producción y el comercio agrícola (OECD, 2001; OECD, 2018, 2020, 2022a). Sin embargo, se han realizado pocos estudios que demuestren tal efecto en el ámbito nacional (Arisoy, 2020; Arisoy et al., 2017; Bielik et al., 2007; Gallacher y Lema, 2014; Jong y Jensen, 2007) sobre el comportamiento del valor de la producción de los productos subsidiados.

Debido a lo anterior, es importante analizar el efecto del monto de los apoyos, así como los instrumentos de política agrícola clasificados dentro de los grupos EAP y EASG sobre el valor de la producción de los principales productos subsidiados en México, Brasil y Chile, mediante un análisis econométrico que genere argumentos que apoyen el diseño de las políticas aplicadas al sector.

## **4.2 Materiales y métodos**

La información empleada consistió en una serie de tiempo de 26 años correspondiente al periodo 1995-2020, que se obtuvo de la base de datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2022b). La serie contiene información del valor de la producción de los productos subsidiados y el monto transferido a través de diversos instrumentos de política agrícola en México, Brasil y Chile.

Los montos de subsidio y el valor de la producción se obtuvieron a precios nominales y en moneda nacional, por lo cual se deflactaron para obtenerlos en términos reales, base monetaria 2020. Para lo anterior, se emplearon los Índices de Precios al Consumidor (INPC), obtenidos de los institutos estadísticos de cada país: Banco de México (2022); Instituto de estadística de Brasil, 2022; Instituto de estadística de Chile, 2022).

### **4.2.1 Definición de variables**

Las variables seleccionadas para el presente análisis incluyen el valor de la producción de productos agrícolas que subsidia cada país e instrumentos de política. Los últimos, han sido históricamente variados y representan las medidas de política aplicadas en un país dentro de

cierto período de tiempo, pueden reunirse y expresarse en transferencias monetarias, que son comparables en el tiempo y entre países (OECD, 2022a). Este tipo de instrumentos se encuentran descritos en la metodología para la evaluación del Estimador de Apoyo al Productor (EAP), que fue desarrollado por la OECD (2016). Los instrumentos de apoyo se clasifican en dos grupos, aquellos que se destinan directamente al productor (EAP) y el Estimador de apoyo a servicios generales (EASG), los cuales son pagos a servicios privados o públicos provistos a la agricultura en general<sup>3</sup>, ambos grupos de instrumentos se subdividen en categorías (Cuadro 4-1).

**Cuadro 4-1 Descripción del valor de producción y de los instrumentos EAP y EASG.**

Variable	Concepto	Descripción
VpS	Valor de la producción de productos subsidiados	<p>Valor de la producción de los productos agrícolas subsidiados para cada país.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• México (trigo, cebada, maíz, sorgo, arroz, soya, tomate, frijol, café, azúcar, leche, carne de res, cerdo y pollo)</li> <li>• Brasil (trigo, maíz, arroz, soya, café, algodón, carne de res, cerdo y pollo)</li> <li>• Chile (trigo, maíz, azúcar, leche carne de res, cerdo y pollo).</li> </ul>
Apoyo al productor (EAP)		
A	Apoyo basado en la producción de productos básicos	Apoyos basados en la producción de productos básicos, que incluye dos instrumentos, el primero denominado apoyo a precios de mercado que son aquellas transferencias que surgen de medidas políticas que crean una brecha entre los precios del mercado interno y los precios en la frontera de un producto agrícola específico; el segundo instrumento se refiere a las transferencias que se brindan a los productores agrícolas a partir de medidas de política basadas en la producción actual de un producto agrícola específico
A1	<i>Apoyo a precios de mercado</i>	
A2	<i>Pagos basados en la producción</i>	
B	Pagos basados en el uso de insumos	Pagos basados en el uso de insumos, que incluye transferencias a productores agrícolas derivadas de medidas de política basadas en el uso de insumos de la unidad de producción (insumos variables, formación de capital fijo, pagos a servicios)
B1	<i>Apoyo a insumos variables</i>	
B2	<i>Formación de capital fijo</i>	
B3	<i>Servicios en la granja</i>	

<sup>3</sup>Cuando se hace referencia al sector agrícola se incluyen todas las actividades agrícolas y pecuarias, no se consideran actividades de silvicultura y pesca.

Variable	Concepto	Descripción
C	Pagos basados en A/An/R/I*	Incluye transferencias basadas en área o actuales, producción requerida
D	Pagos basados en A/An/R/I*	superficie sembrada, número de animales existentes, recibos e ingresos, las cuales están categorizadas en pagos actuales e históricas o
E	Pagos basados en A/An/R/I*	fijas con producción requerida o no requerida
	históricos, no se requiere producción	
	Apoyo a servicios generales (EASG)	
H	Sistema de conocimiento e innovación agrícola	Financian la investigación, escuelas vocacionales agrícolas y programas agrícolas
H1	<i>Investigación</i>	nivel educativo superior, capacitación
H2	<i>Transferencia de conocimiento agrícola</i>	genérica y asesoramiento para agricultores
H21	<i>Educación</i>	
H22	<i>Servicios de extensión</i>	
I	Inspección y control	Gastos presupuestarios encargados de la
I1	Seguridad e inspección de productos agrícolas	seguridad e inspección de productos agrícolas, control de plagas y enfermedades de insumos
I2	Inspección y control de plagas y enfermedades.	y productos agrícolas y pecuarios, actividades de control y certificación de insumos
I3	Control de entrada	industriales utilizados en la agricultura e insumos biológicos
J	Desarrollo y mantenimiento de la infraestructura	Gastos presupuestarios enfocados a inversiones en infraestructura hidrológica
J1	Infraestructura hidrológica	(redes de riego y drenaje), almacenamiento,
J2	Almacenamiento, mercadeo y otra infraestructura física	manejo y mercadeo de productos agrícolas
J3	Infraestructura institucional	primarios, inversiones para construir y mantener infraestructura institucional
J4	Reestructuración de fincas	relacionada con el sector agrícola (por ejemplo, catastros de tierras, grupos de usuarios de maquinaria, registros de semillas y especies, desarrollo de redes de financiación rural, apoyo a organizaciones agrícolas, etc.) y reestructuración agrícola
K	Comercialización y promoción	Gastos presupuestarios que se enfocan a
K1	Regímenes colectivos de transformación y comercialización	esquemas de mercadeo e instalaciones de mercadeo colectivos y ayudas a la promoción colectiva de productos agroalimentarios
K2	Promoción de productos agrícolas	
L	Costo de la constitución de existencias públicas	Gastos presupuestarios que cubren costos de almacenamiento, depreciación de las existencias y disposición de productos agrícolas almacenado

\* A/An/R/I: Area o superficie/Animales/Recibos/Ingresos. Fuente: OECD, 2016

#### 4.2.2 Modelo econométrico

El modelo econométrico (Ecuación 1) estudió el efecto del monto y los instrumentos empleados en la política agrícola de cada país (EAP y EASG) sobre el comportamiento del valor de la producción de los productos subsidiados (Cuadro 1). Se modeló la relación contemporánea de  $y$  explicada por las  $x$ ; un modelo de esta índole se postula cuando se considera que un cambio en  $x$  en el momento  $t$  ejerce un efecto sobre  $y$ . Específicamente el modelo estadístico está definido por:

$$VpS_t = f(A_t, B_t, \dots, L_t) + u_t \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Donde se establece que todas las variables empleadas en el modelo contienen datos en el mismo momento del tiempo  $t$  (1995-2020); esto supone que el comportamiento de la variable  $VpS_t$  (Valor de la producción de productos subsidiados) puede ser explicado mediante las diferentes variables predictoras que son los montos e instrumentos empleados por la política agrícola de los países (Cuadro 1), más un término de error  $u_t$  que recoge el efecto conjunto de otras variables no incluidas en el modelo por lo que su efecto se considera no relevante.

#### 4.2.3 Procedimiento

Para analizar los datos, se realizó el procedimiento de regresión por etapas o Stepwise, que permite construir el modelo de regresión a partir de un conjunto de variables predictoras candidatas, ingresando y eliminando predictores, de manera secuencial, hasta lograr tener un modelo adecuado (útil con buen ajuste y parsimonioso) (Stata, 2021).

Este procedimiento ha sido empleado en diversas investigaciones como las de Bataineh *et al.* (2022), Happe *et al.* (2006), Żogała-Siudem y Jaroszewicz (2021) y Gao *et al.* (2022) que identifican los factores más influyentes en las características organolépticas de productos agrícolas, así como para identificar efectos políticos y migratorios. En este trabajo, el modelo de regresión stepwise se aplicó para explorar el efecto del monto de subsidio y el tipo de instrumentos de apoyo empleados por la política agrícola sobre el valor de la producción de los productos subsidiados de cada país analizado.

Para revisar los supuestos de validez del modelo, se aplicaron las pruebas de factor de inflación de la varianza (VIF), para analizar el supuesto de multicolinealidad, en donde, si el VIF para cada término es menor a 5, indica que no hay dependencia entre los regresores; caso contrario, si hay uno o más VIF grandes, se presenta el problema de multicolinealidad (Pehlivanoğlu et al., 2021). Para probar la presencia de homocedasticidad se aplicó la prueba de White, que establece que si el valor de  $p > 0.05$  (no significancia estadística) entonces existe homocedasticidad, por el contrario, si el valor de  $p < 0.05$ , hay presencia de heterocedasticidad (Wooldridge, 2009). La validación de la prueba de normalidad se realizó mediante la prueba de Shapiro Wilk, donde, si el error se distribuye normal, el valor  $p$  es mayor a 0.05 (probabilidad de cometer error tipo I). Para poder realizar las estimaciones estadísticas antes mencionadas, se empleó el paquete estadístico Stata Statistical Software: Release 17 (StataCorp, 2021).

### **4.3 Resultados y discusión**

En México el apoyo total a la agricultura pasó del 2.6% respecto al PIB al inicio del periodo al 0.58% al final, mientras que en Brasil el apoyo al sector pasó del 0.72% al 0.56% y en Chile del 0.64% al 0.28%; esto significó una disminución del apoyo total al sector en los tres países analizados, comportamiento consistente con lo reportado en la mayoría de los países miembros de la OECD (Arisoy, 2020 y OECD, 2022). El EAP, como porcentaje del valor de la producción agrícola paso del 31% aproximadamente a poco más del 9% en México; mientras que en Brasil disminuyó del 7.5% al 1.5% y Chile pasó de poco más del 7% al 2.5% (OECD, 2022).

Los apoyos basados en la producción de productos básicos incluyen el instrumento de apoyo a la agricultura más distorsionante del mercado agrícola, que es el apoyo a precios de mercado que considera precios mínimos o medidas en frontera como cuotas, aranceles e impuestos que generan un diferencial del precio de referencia y el precio al productor (Lema y Gallacher, 2015). En el inicio del periodo analizado este tipo de instrumentos representó aproximadamente el 84% de las transferencias a los productores en México, mientras que en

Brasil representó 35% y en Chile 61.5% a inicio del periodo analizado, finalizando con 53.5%, 36% y 2.25% respectivamente para el 2020. También se observa que otro de los instrumentos que tomó mayor importancia en el periodo analizado para Chile es el apoyo a insumos, dado que pasó del 17% al 94% como porcentaje de apoyo al productor, mientras que Brasil paso de cerca del 1% al 59%, México paso del 15% al inicio del periodo finalizando con 13% para 2020. Se puede observar que Brasil y Chile a diferencia de México brindan mayor importancia a este tipo de instrumento (Figura 1, panel a).

De acuerdo con la OECD (2001), la categoría de instrumentos de política A y B, afectan la asignación de los recursos en todos los productos agrícolas debido a que tiene efectos cruzados sobre la oferta. Dewbre et al., (2001), señalan que este tipo de apoyos son los menos eficientes para generar beneficios a los hogares agrícolas, beneficiando más a los productores con mejor contexto productivo.

Los pagos basados en Área/Animales/Recibos/Ingresos en sus vertientes, solo se presentó para México. Este tipo de apoyo es brindado por el programa PROCAMPO (hoy llamado Programa de Producción para el Bienestar), que tuvo su auge a partir de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), y que se brindó como un programa compensatorio debido al cambio estructural de la economía mexicana por efecto de las nuevas condiciones de competencia externa (Benavides-Perales et al., 2018; Cruz Herrera et al., 2021), este tipo de apoyo no ha sido relevante en Brasil y Chile a diferencia de México (Figura 1, panel b).

El presupuesto a instrumentos de apoyo a servicios generales ha disminuido en el periodo de análisis para México, debido a que pasó a poco más del 9% a inicio del periodo a 8.7% como porcentaje de apoyo al sector agrícola, mientras que, en Brasil y Chile, el presupuesto asignado a este grupo de instrumentos se incrementó en un 3% aproximadamente para Brasil y en más del 30% para Chile (OCDE, 2022).

El principal rubro apoyado para México y Brasil, en el grupo de los pagos a servicios generales (Figura 1, panel c y d), es el sistema de conocimiento e innovación agrícola donde se encuentran los apoyos a la extensión y a la educación. Sin embargo, México presentó un

recorte al final del periodo, mientras que, en Brasil, el monto transferido sigue en aumento. Por otra parte, para Chile el rubro más importante es el desarrollo y mantenimiento de la infraestructura agrícola; sin embargo, para Brasil este subsidio ha disminuido en el tiempo y México presenta un comportamiento fluctuante, pero al alza.

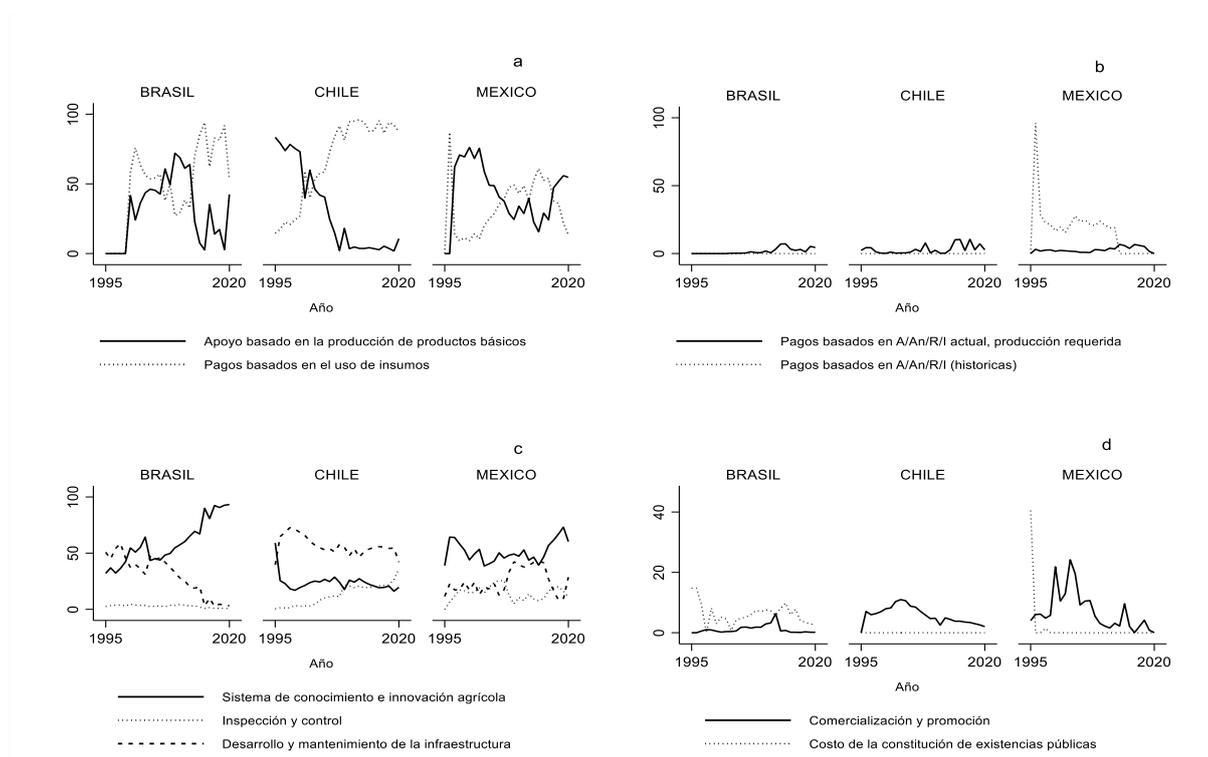


Figura 4-1. **Comportamiento porcentual de los instrumentos de política agrícola.** Panel a y b) instrumentos de apoyo al productor c y d) instrumentos de apoyo a servicios generales. Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos de (OECD, 2022b).

Finalmente, los apoyos a inspección y control, que son elementales en el cumplimiento de las normas del comercio internacional, muestran un porcentaje menor de apoyo que los instrumentos antes mencionados. El instrumento de apoyo a la comercialización y promoción, así como es empleado en los tres países analizados, sin embargo, tiene una participación cercana a cero. En cuanto al instrumento de costos de la constitución de existencias públicas es muy cercano a cero para México y Chile, mientras que en Brasil se encontraba al inicio del periodo en un valor cercano al 18%, disminuyendo al final a solo 4%.

### 4.3.1 Efecto de los instrumentos de política agrícola sobre el valor de la producción

Los resultados obtenidos de la estimación del modelo de regresión econométrico para México, mediante el procedimiento de stepwise, cumplió los supuestos de validez estadística. El factor de inflación de la varianza (VIF) para cada término fue menor a 5, mostrando que no se tiene problema de multicolinealidad. Por otra parte, al aplicar la prueba de White, se encontró un valor de  $p$  de 0.407, mostrando la existencia de homocedasticidad ( $p > 0.05$ ). Finalmente, al aplicar la prueba de Shapiro Wilk se obtuvo el valor  $p$  de 0.402, lo cual indica que el modelo se distribuye de forma normal dado que  $p > 0.05$ . El coeficiente de determinación  $R^2$  indica una bondad de ajuste de 0.90, por lo que las variables independientes (instrumentos de política) explican en un 90% las variaciones de la variable dependiente (VpS).

El modelo seleccionado muestra que la mejor combinación de las variables independientes que explican a la variable dependiente, son los parámetros de los pagos basados en superficie y número de animales, sin producción requerida (E), servicios de extensión (H22), seguridad e inspección de productos agrícolas (I1), almacenamiento, mercadeo y otra infraestructura física (J2) e infraestructura institucional (J4), muestran un efecto sobre el valor de la producción de los productos subsidiados, debido a que presentaron significancia en el modelo (Cuadro 4-2).

Es importante mencionar que los apoyos que impactan el valor de la producción en México, en su mayoría pertenecen al grupo de políticas EASG (E, H22, I1, J2, J3). Sin embargo, se observa que la variable E, H22 y J3, afectan de forma negativa al valor de la producción de estos productos que reciben subsidios, mientras que el instrumento almacenamiento, mercadeo y otra infraestructura física, genera mayores beneficios sobre el valor de la producción de los productos subsidiados.

Cuadro 4-2. Resultados de la regresión stepwise para México

Variable	Instrumento		Coefficiente	Error est.	t	$p > t$
B1	Apoyo a insumos variables		2.163	1.257	1.720	0.102
E	Pagos basados en Superficie y Núm. de		-5.929	1.013	-5.850	0.000***

	animales, sin producción requerida				
H22	Servicios de extensión	-190.974	44.121	-4.330	0.000***
I1	Seguridad e inspección de productos agrícolas	95.122	33.089	2.870	0.010**
J2	Almacenamiento, mercadeo y otra infraestructura física	636.669	258.686	2.460	0.024*
J3	Infraestructura institucional	-61.506	21.881	-2.810	0.012*
J4	Reestructuración de fincas	44.607	29.890	1.490	0.153
	Constante	519094.500	22427.070	23.150	0.000***

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$  \*\*\*  $p < 0.001$ . Fuente: elaboración propia con base en la salida de Stata 17.

En cuanto a la variable E, se asume como un instrumento que distorsiona en menor medida el mercado y puede generar signo negativo debido a lo mencionado por Morris et al., (2020), quienes señalan que este tipo de pagos por no requerir producción, no alientan a los agricultores a generar productos que valgan menos de lo que cuesta su producción, como ocurre con el apoyo a los precios y los subsidios a los insumos y, ofrecen una manera más eficaz de apoyar los ingresos de los agricultores. Lo cual puede ocasionar que los productores migren a cultivos con mayor valor.

En cuanto a variable H22, Ramírez et al., (2022), indica en su estudio que generalmente los extensionistas tienen un sistema de contratación tardío, lo que se refleja en el rezago de sus actividades y restringe el menú de innovaciones a transmitir; además, de presentar restricciones administrativas e inseguridad de pago y continuidad con el servicio. Por otra parte, el desempeño de la variable J3, donde se aborda el apoyo para la organización de los productores, presentó un efecto negativo. Gómez y Tacuba (2017), mencionan que es importante diseñar soluciones que estimulen eficientemente esquemas sistémicos de organización, donde lo agrícola pudiera comprenderse a partir de los eslabonamientos con otros sectores, debido a que en México uno de los problemas identificados del desarrollo agrícola del país es la baja organización de los productores y el encadenamiento productivo.

En cuanto a las variables que afectan positivamente el valor de la producción son seguridad e inspección de productos agrícolas (I1), almacenamiento, mercadeo y otra infraestructura física

(J2) y reestructuración de fincas (J4). La variable I1, que captura las transferencias hechas a SENASICA, organismo gubernamental que es responsable de controlar la calidad de los alimentos, la salud animal y vegetal, así como de los insumos agropecuarios, este tipo de transferencias son importantes para el sector ya que ofrecen la posibilidad de certificar el proceso productivo y de trabajo, aumentando las posibilidades de exportación (Jana, 2008) y con ello mejorando el valor de la producción agrícola. Las transferencias registradas en la variable J2, donde incluye apoyos a la infraestructura ganadera, genera un impacto en la producción de forma eficiente, por apoyar a la mejora de las instalaciones lo que se traduce en la mejora productiva (Kimura et al., 2010). Finalmente, la variable J4 (Reestructuración de fincas) que corresponde al Fondo de Capitalización e Inversión del Sector Rural (FOCIR) que se enfoca a la capitalización del sector rural y agroindustrial fomentando la participación del sector privado y de los agentes financieros nacionales y extranjeros (FOCIR, 2022). En este estudio, se observa que este tipo de apoyos ayudan a que el sector tenga un mejor desempeño. De acuerdo con Ackermann et al., (2018), desarrollar relaciones de cooperación recíproca con instituciones públicas y privadas, nacionales o extranjeras y con organismos internacionales permite el óptimo aprovechamiento de los recursos disponibles en beneficio de los países que logran esa vinculación.

La estimación del modelo de regresión lineal múltiple para Brasil cumplió con los supuestos de multicolinealidad, heterocedasticidad y normalidad. El factor de inflación de la varianza (VIF), para cada término fue menor a 5. Al aplicar la prueba de White, se encontró el valor de  $p$  de 0.08 ( $p > 0.05$ ), mostrando la existencia de homocedasticidad. Finalmente, al aplicar la prueba de Shapiro Wilk se obtuvo un valor  $p$  de 0.37 ( $p > 0.05$ ) lo cual indica la existencia de normalidad. El coeficiente de determinación  $R^2$  indica una bondad de ajuste de 0.90, por lo que las variables independientes apoyo a precios de mercado (A1), investigación (H1) y educación (H21) explican en un 90 por ciento las variaciones de la variable dependiente (VpS).

**Cuadro 4-3. Resultados de la regresión stepwise para Brasil.**

Variable	Instrumento	Coefficiente	Error est.	t	$p > t$
A1	Apoyo a precios de mercado	1.694	0.552	3.070	0.006***

H1	Investigación	76.257	5.775	13.200	0.000***
H21	Educación	-200.383	92.723	-2.160	0.042*
Constante		112985.400	65390.300	1.730	0.098

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$  \*\*\*  $p < 0.001$ . Fuente: elaboración propia con base en la salida de Stata

17.

Los resultados obtenidos del modelo (Cuadro 4-3) indican que la variable A1, es el instrumento de apoyo al productor que afecta positivamente la variable dependiente de Brasil, debido a que sigue aplicando aranceles sobre el comercio. Este tipo de medidas en frontera siguen siendo punto de negociación en los acuerdos con Ecuador y el MERCOSUR (Frohmann et al., 2020). Por otra parte, la variable H1, tiene un mayor impacto en la variable dependiente, con respecto a A1. Lo anterior, coincide con lo mencionado por (Luna et al., 2013; Morris et al., 2020), que señalan que Brasil ha centrado las inversiones en investigación, colaborando con diferentes centros internacionales, entre ellos y de los más importantes con China. La variable H21, presenta una relación negativa para el valor de la producción. Lo cual puede ser explicado por la tendencia a la privatización de la educación en Brasil (Dias y Brito, 2008).

El modelo de regresión para Chile (Cuadro 4-4) es válido al cumplir con los supuestos de multicolinealidad, heterocedasticidad y normalidad. El factor de inflación de la varianza (VIF), para cada termino fue menor a 5. Al aplicar la prueba de White, se encontró un valor  $p$  de 0.4, por lo que  $p > 0.05$ , mostrando la existencia de homocedasticidad. Finalmente, al aplicar la prueba de Shapiro Wilk se obtuvo un valor  $p$  de 0.91, lo cual indica una distribución de forma normal. El coeficiente de determinación  $R^2$  indica una bondad de ajuste mayor de 0.90, por lo que las variables independientes investigación (H1), almacenamiento, mercadeo y otra infraestructura física (J2) y reestructuración de fincas (J4) explican poco más del 90 por ciento las variaciones de la variable dependiente (VpS).

Cuadro 4-4. **Resultados de la regresión stepwise para Chile**

Variable	Instrumento	Coefficiente	Error est.	t	$p > t$
H1	Investigación	43.316	4.095	10.580	0.000***
J2	Almacenamiento, mercadeo y otra infraestructura física	1449.942	544.945	2.660	0.014*
J4	Reestructuración de fincas	-10.589	4.105	-2.580	0.017*
	Constante	1183326.000	102044.000	11.600	0.000***

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$  \*\*\*  $p < 0.001$ . Fuente: elaboración propia con base en la salida de Stata 17.

Los signos de los parámetros estimados muestran que la variable H1 y J2, afectan positivamente el valor de la producción de los productos que subsidia Chile. Sin embargo, la variable J4 afecta negativamente la variable dependiente. Lo anterior, coincide con Brasil, debido a que Chile ha enfocado sus esfuerzos al área de la investigación más que a la reestructuración de sus empresas agrícolas (Morris et al., 2020). Los intercambios y la cooperación científicos y tecnológicos entre China y Chile han destacado desde la firma del Acuerdo sobre Cooperación en Ciencia y Tecnología entre ambos gobiernos en 1980, lo que ha favorecido a este sector a lo largo del tiempo (Gong y Guo, 2022).

A principios del presente siglo, Chile redujo su protección fronteriza basada en aranceles, destinando más de la mitad del gasto público a servicios generales (EASG), especialmente para sistemas de innovación y conocimiento agrícola, infraestructura de riego fuera de la finca, inspección y control, acceso a la tierra y reestructuración (OECD, 2022a). Además, Chile ha apostado por una política continua de implementación de Acuerdos de Libre Comercio, que garantizan el acceso a nuevos mercados para sus productos (World Bank, 2021). Los resultados anteriores, indican que los instrumentos de apoyo a servicios generales inciden sobre el desempeño del valor de la producción. Lovo et al. (2015), señalan que al diseñar e implementar instrumentos de política desacoplados se deben considerar factores económicos, sociales y culturales, para poder elegir qué políticas usar y cómo implementarlas para que sean compatibles con objetivos más amplios de desarrollo y crecimiento.

Por otra parte Devarajan (2014), señala un plan de acción integral que identifique las políticas sectoriales para el desarrollo económico, considerando que se debe perseguir la reducción de la pobreza mediante políticas que incentiven la educación, investigación, salud e infraestructura rural. Además, Morris *et al.* (2020), han observado que la investigación agrícola presenta mayores tasas de retorno. Quiñonez-Salcido y Travieso-Bello (2020), demostraron que existe una relación positiva entre el gasto público en investigación y

educación agrícola, y el crecimiento a mediano plazo del sector, pues generan un retorno cien veces más, en un lapso de cuatro años que otros gastos presupuestarios.

#### 4.4 Conclusiones

Los resultados obtenidos de los modelos del valor de la producción explicada por los instrumentos de política en Brasil, Chile y México reflejan que los instrumentos que explican en mayor proporción las variaciones de la producción agrícola son en su mayoría instrumentos clasificados como apoyos a servicios generales, que se han definido como menos distorsionantes. Además, se observó que los instrumentos pertenecientes al grupo EASG que presentaron significancia negativa han sufrido recortes presupuestales, lo que conduce a atribuir que este efecto se debe al comportamiento de las variables en el tiempo.

De acuerdo con los resultados, se puede asumir que el tipo de instrumentos empleados en la política, así como la distribución de los montos de apoyo son relevantes para mejorar el desempeño del sector, por lo que se considera importante continuar disminuyendo el subsidio en los instrumentos de política más distorsionantes del mercado, lo cual mejoraría su funcionamiento.

#### 4.5 Literatura citada

- Ackermann, M. N., Buonomo, M., Muñoz, G., Cortelezzi, Á., Barboza, N., & García, F. (2018). Análisis de las políticas agropecuarias en Uruguay: Cuantificación de los apoyos específicos 2014-2016 y su vinculación con las emisiones de gases de efecto invernadero. In *Análisis de las políticas agropecuarias en Uruguay: Cuantificación de los apoyos específicos 2014-2016 y su vinculación con las emisiones de gases de efecto invernadero*. <https://doi.org/10.18235/0001196>
- Antón, J. (2004). El desacoplamiento de los apoyos a la agricultura: una perspectiva internacional. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 4(8), 3–19.
- Arisoy, H. (2020). Impact of agricultural supports on competitiveness of agricultural products. *Agricultural Economics*, 2020(6), 286–295. <https://doi.org/https://doi.org/10.17221/416/2019-AGRICECON>

- Arisoy, H., Bayramoglu, Z., Karakayaci, Z., & Oguz, C. (2017). The effect of agricultural support on the economic sustainability of agricultural enterprises. *Custos e Agronegocio*, 13(3), 233–253.
- Banxico (Banco de México). (2022). *Índice de precios al consumidor*. [Database]. <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CP154&locale=es>
- Benavides-Perales, G., Tellez-Leon, I. E., & Venegas-Martinez, F. (2018). He impact of banking and external sectors on Mexican agriculture in the period 1995-2015. *Agricultural Economics (Czech Republic)*, 64(1), 36–49. <https://doi.org/10.17221/193/2016-AGRICECON>
- Bielik, P., Juríček, P., & Kunová, D. (2007). The comparison of agricultural support policies in the OECD and the EU countries from the perspective of economic globalization processes. *Agricultural Economics*, 53(8), 339–348. <https://doi.org/https://doi.org/10.17221/902-AGRICECON>
- Cruz Herrera, K. L., Valdivia Alcalá, R., Martínez Damián, M. Á., & Contreras Castillo, J. M. (2021). Autosuficiencia alimentaria en México: precios de garantía versus pagos directos al productor. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 12(6), 981–990. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i6.2533>
- Devarajan, S. (2014). *Macroeconomic Policy and Poverty Reduction*. May.
- Dewbre, J., Antón, J., & Thompson, W. (2001). The transfer efficiency and trade effects of direct payments. *American Agricultural Economics Association*, 83(5), 1204–1214.
- Dias Sobrinho, J., & Brito, M. R. F. de. (2008). La educación Superior en Brasil: principales tendencias y desafíos. *Avaliação: Revista Da Avaliação Da Educação Superior (Campinas)*, 13(2), 487–507. <https://doi.org/10.1590/s1414-40772008000200011>
- Effland, A. (2011). Classifying and Measuring Agricultural Support: Identifying Differences Between the WTO and OECD Systems. In *USDA* (Issue 74). USDA.

- Erokhin, V., Ivolga, A., & Heijman, W. (2014). Trade liberalization and state support of agriculture: Effects for developing countries. *Agricultural Economics (Czech Republic)*, 60(11), 524–537. <https://doi.org/10.17221/137/2013-agricecon>
- FOCIR. (2022). *¿Qué hacemos?* <https://www.gob.mx/focir/que-hacemos>
- Frohmann, A., Mulder, N., & Olmos, X. (2020). *Incentivos a la sostenibilidad en el comercio internacional* (p. 176). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Gallacher, M., & Lema, D. (2014). *ARGENTINE AGRICULTURAL POLICY: PRODUCER AND CONSUMER SUPPORT ESTIMATES 2007-2012* (Vol. 4575, p. 42).
- Gómez, L. O., & Tacuba, S. A. (2017). La política de desarrollo rural en México. *Journal of Economic Literature*, 14(42), 93–117.
- Gong, Y., & Guo, C. (2022). Logros y perspectivas de los intercambios pueblo a pueblo desde el establecimiento de relaciones diplomáticas entre China y Chile. *Ibero-América Studies*, 4(2), 39–50.
- Gurria, M., Boyce, R., & de Salvo, C. P. (2016). *Revisión de las políticas de apoyo agrícolas en América Latina y el Caribe* (p. 22). <https://doi.org/IDB-TN-1092>
- Instituto de estadística de Brasil. (2022). *Índice de precios al consumidor*. [Database]. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9258-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor.html?=&t=downloads>
- Instituto de estadística de Chile. (2022). *Índice de precios al consumidor*. [Database]. <http://www.ine.cl>
- Jana, C. (2008). BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) MEJORANDO LA CALIDAD E INOCUIDADDE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS. *INIA Tierra Adentro, Noviembre-*, 24–26.
- Jong, H. P., & Jensen, N. (2007). Electoral competition and agricultural support in OECD countries. *American Journal of Political Science*, 51(2), 314–329. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5907.2007.00253.x>

- Kimura, S., Antón, J., & Lethi, C. (2010). *Farm Level Analysis of Risk and Risk Management Strategies and Policies* (No. 26; Agriculture and Fisheries Papers, Issue 26). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/5kmd6b5r15kd-en> OECD
- Lema, D., & Gallacher, M. (2015). Argentine Agricultural Policy : Economic Analysis and Impact Assessment Using the Producer Support Estimate ( PSE ) Approach. *International Conference of Agricultural Economists*, 0–29.
- Lovo, S., Bezabih, M., & Singer, G. (2015). *Green agricultural policies and poverty reduction*. January.
- Luna Morales, M. E., Luna-Morales, E., & Sánchez Martínez, U. (2013). Patrones de producción e impacto científico del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT): 1966-2010. *Investigacion Bibliotecologica*, 27(60), 97–124. [https://doi.org/10.1016/S0187-358X\(13\)72545-0](https://doi.org/10.1016/S0187-358X(13)72545-0)
- Morris, M., Sebastian, A. R., & Eugenia Perego, V. M. (2020). *Panoramas Alimentarios Futuros*. [https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Panoramas alimentarios futuros - Reimaginando la agricultura en América Latina y el Caribe\\_0.pdf](https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Panoramas%20alimentarios%20futuros%20-%20Reimaginando%20la%20agricultura%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina%20y%20el%20Caribe_0.pdf)
- Nguyen, H., & Grote, U. (2018). Agricultural Policies in Vietnam: Producer Support Estimates, 1986-2002. In *Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF) Center for Development Research* (Vol. 93). Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF) Center for Development Research. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3249374>
- OECD. (2001). Decoupling: A Conceptual Overview. In *OECD Papers* (Vol. 5, Issue 11). [https://doi.org/10.1787/oecd\\_papers-v5-art37-en](https://doi.org/10.1787/oecd_papers-v5-art37-en)
- OECD. (2016). *OECD'S Producer Support Estimate and Related Indicators of Agricultural Support Concepts, Calculations, Interpretation and Use (The PSE Manual)* (p. 194). <http://www.oecd.org/agriculture/topics/agricultural-policy-monitoring-and-evaluation/documents/producer-support-estimates-manual.pdf>
- OECD. (2018). *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2018*. [http://dx.doi.org/10.1787/agr\\_pol-2018-en](http://dx.doi.org/10.1787/agr_pol-2018-en)

- OECD. (2020). *Las políticas gubernamentales que proporcionan más de USD 500 mil millones a los agricultores cada año distorsionan los mercados, sofocan la innovación y perjudican el medio ambiente*. <https://www.oecd.org/agriculture/news/government-policies-providing-more-than-usd-500-billion-to-farmers-every-year-distort-markets-stifle-innovation-and-harm-the-environment.htm>
- OECD. (2022a). *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2022: Reforming Agricultural Policies for Climate Change Mitigation*. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/7f4542bf-en/index.html?itemId=/content/publication/7f4542bf-en#section-d1e1158>
- OECD. (2022b). *Stats*. OECD. <https://stats.oecd.org/>
- Pehlivanoglu, F., Erarslan, C., & Demir, S. (2021). Factors affecting competition in olive oil exports : Panel data analysis of selected countries. Case study. *Agricultural Economics (Czech Republic)*, 2021(12), 511–518. <https://doi.org/https://doi.org/10.17221/494/2020-AGRICECON>
- Quiñonez-Salcido, A., & Travieso-Bello, C. A. (2020). GASTO PÚBLICO EN EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA DE MÉXICO (1995-2010). *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 17(2020), 471–488.
- Ramírez Álvarez, M., Santoyo Cortés, V. H., Rendón Medel, R., & Jiménez Carrasco, J. S. (2022). Factores del diseño e implementación asociados al desempeño de un programa de extensión en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(2), 235–246. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i2.2722>
- Stata. (2021). *Stepwise estimation*. Stata.
- StataCorp. (2021). *Stata/Be Release 17* (No. 17).
- Tongeren, F. van. (2008). *Agricultural Policy Design and Implementation* (No. 7; OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers, Issue 7). <https://doi.org/10.1787/243786286663>

Wooldridge, J. M. (2009). Introducción a la econometría. Un enfoque moderno. In J. Reyes Martínez (Ed.), *Journal of Chemical Information and Modeling* (4a. edición, Vol. 53, Issue 9). Cengage Learning™.

World Bank. (2021). *Piezas para el Desarrollo* (Notas de Política). World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36466> License: CC BY 3.0 IGO.”

WTO. (2006). *WORLD TRADE REPORT 2006 Exploring the links between subsidies, trade and the WTO*.

Yuan, L., Zhang, Q., Wang, S., Hu, W., & Gong, B. (2022). Effects of international trade on world agricultural production and productivity: evidence from a panel of 126 countries 1962-2014. *International Food and Agribusiness Management Review*, 25(2), 293–309. <https://doi.org/10.22434/ifamr2021.0055>

## 5 POLÍTICA AGRÍCOLA Y DESEMPEÑO DE LA PRODUCCIÓN DE CEREALES EN MÉXICO

**Aminta Olvera-Avendaño<sup>1</sup>, José María Salas-González<sup>1\*</sup>, Sergio Pérez Elizalde<sup>2</sup>,  
Leticia Myriam Sagarnaga-Villegas<sup>1</sup> y María Jesica Zavala-Pineda<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>División de Ciencias Económico Administrativas. Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco km 38.5, Texcoco Estado de México, México. CP. 56230.

<sup>2</sup>Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática, Estadística. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, Carretera México–Texcoco, km 36.5. Texcoco Estado de México, México. C. P. 56230. <sup>3</sup>Prepa en Línea - SEP Servicio Nacional de Bachillerato en Línea. Av. Revolución 1425, Tlacopac, Álvaro Obregón, 01040 Ciudad de México. México. ([aolvera@ciestaam.edu.mx](mailto:aolvera@ciestaam.edu.mx); [sergiop@colpos.mx](mailto:sergiop@colpos.mx); [jesikzp@gmail.com](mailto:jesikzp@gmail.com); [myriamsagarnaga@gmail.com](mailto:myriamsagarnaga@gmail.com)).

\*Autor por correspondencia: [jmsalasangonzalez@gmail.com](mailto:jmsalasangonzalez@gmail.com)

### RESUMEN

El sector agrícola de México ha recibido en las tres últimas décadas elevados montos de subsidio; el subsector productivo más beneficiado ha sido el de cereales. Los instrumentos de política empleados y el monto para llevar esos apoyos han variado de manera importante en el tiempo, atendiendo prioritariamente acuerdos comerciales internacionales que promueven la eliminación de aquellos más distorsionantes del mercado. El objetivo de la investigación fue analizar si el volumen de producción nacional de cereales del periodo 1995-2020 se vio influenciado por el monto de subsidio transferido y los diversos instrumentos de política agrícola empleados. Para ello se aplicó un análisis econométrico empleando un modelo ARMAX, que relacionó el nivel de producción de cereales con el monto de apoyo otorgado con distintos instrumentos clasificados de acuerdo con la metodología de Estimador de Apoyo al Productor (EAP), en el que se incluyeron el Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE) y el Índice de Oscilación del Niño (ONI) como variables de

control. Los resultados del modelo mostraron que la variable IGAE y los instrumentos pagos a servicios y pagos basados en superficie mostraron significancia positiva con el nivel de producción de cereales ( $p < 0,05$ ), mientras que los apoyos a insumos variables, investigación e infraestructura hidrológica presentaron significancia negativa. Se puede afirmar que los instrumentos clasificados como menos distorsionantes inciden significativamente en el valor de la producción, de acuerdo con lo prescrito en la reforma del mercado agrícola mundial promovida por la OMC y la OCDE.

**Palabras clave:** Estimador de apoyo al productor, subsidios, instrumentos de política, modelo ARMAX, series de tiempo.

#### **ABSTRACT**

The agricultural sector of Mexico has received in the last three decades considerable amounts of subsidy; the most benefited productive subsector has been cereals. The policy instruments used and the amount to receive these supports have varied significantly over time, prioritizing international trade agreements that promote the elimination of the most distorting of the market. The objective of the research was to analyze whether the volume of national cereal production for the period 1995-2020 was influenced by the amount of subsidy transferred and the various agricultural policy instruments used. For this, an econometric analysis was applied using an ARMAX model, which related the level of cereal production with the amount of support granted with different instruments classified according to the Producer Support Estimate (PSE) methodology, in which were included the Global Indicator of Economic Activity (IGAE) and the El Niño Oscillation Index (ONI) as control variables. The results of

the model showed that the variable IGAE and the payment instruments for services and surface-based payments showed positive significance with the level of cereal production ( $p < 0.05$ ), while the support for variable inputs, research and hydrological infrastructure presented negative significance. It can be said that the instruments classified as less distorting have a significant impact on the value of production, in accordance with the provisions of the agricultural market reform promoted by the WTO and the OECD.

**Keywords:** Producer support estimate, subsidies, policy instruments, ARMAX model, time series.

## 5.1 INTRODUCCIÓN

La agricultura es un sector de la economía muy importante para el logro de múltiples objetivos de desarrollo como el crecimiento, reducción de la pobreza, seguridad alimentaria y nutricional y resiliencia al clima. Esta importancia en materia de política, determina el nivel de apoyo que los gobiernos están dispuestos a efectuar para proteger a dicho sector (Morris *et al.*, 2020; Siudek & Zawojaska, 2012). Hasta fines de la década de los 90, particularmente los gobiernos de los países desarrollados habían canalizado grandes sumas de recursos públicos para el sector agrícola -aproximadamente 322 mil millones de dólares promedio anual-, empleando instrumentos de política que provocaban graves distorsiones en la producción y el comercio no solo en los mercados nacionales, sino también en el mercado mundial (OECD, 2022a).

Dada la importancia del sector, en 1994 se concretó el Acuerdo sobre la Agricultura de la Ronda de Uruguay (AARU, por sus siglas en inglés), donde se planteó aplicar reglas del libre comercio para poner fin a las políticas gubernamentales que distorsionaban los mercados y restringían el comercio, generando efectos sobre la

competitividad de los agricultores nacionales y en el ámbito del comercio internacional (Erokhin *et al.*, 2014; OMC, 2021; WTO, 2006).

Para proceder a la desregulación del mercado, la OMC clasificó los niveles distorsionantes de los instrumentos de política agrícola sobre el comercio (Swinnen *et al.*, 2016) obligando el uso de aquellos menos distorsionantes. En este sentido, los mercados de cereales fueron expuestos a mayores reformas debido a que representan el 60% de las exportaciones agrícolas mundiales (Gallacher y Lema, 2014; OECD y FAO, 2021).

Los principales temas del apoyo hacia la agricultura y su influencia en la producción y el comercio se han investigado por Arisoy (2020); Arisoy *et al.* (2017); Erokhin *et al.* (2014); Siudek y Zawajska (2012); Tsiboe *et al.* (2021), quienes señalan que, en un entorno económico de libre mercado, se requiere de políticas con menores montos totales de apoyo que empleen instrumentos menos distorsionantes.

México formalizó el inicio de la apertura de su mercado agrícola en 1987 al adherirse al GATT y la profundizó en 1994 con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y la entrada en vigor de los acuerdos de la Ronda de Uruguay del GATT, lo que generó cambios radicales en la política agrícola y en los instrumentos de apoyo empleados, reorientándolos para observar las nuevas normas del mercado agrícola mundial (Huesca Reynoso *et al.*, 2016; Martínez González, 2022).

El apoyo total al sector como porcentaje del PIB agrícola en México ha disminuido pasando del 2,6 % en 1991-93 a 1,28 % en 2000-02 finalizando en 0,55% en 2019-21 (OECD, 2022a). Además, el estimador de apoyo a los productores (EAP) ha disminuido pasando de 9114 millones de dólares en 1991-93, 8539 millones de dólares en 2000-02, finalizando en 5953 millones de dólares para el 2019-21. Sin embargo, el

EAP como porcentaje del apoyo al sector sigue representando más del 80 % de apoyo al sector, mientras que el apoyo a servicios generales (EASG), ha representado el 9,49 % para 1991-93, 6,53 % en 2000-02 y 8 % en 2019-21 (OECD, 2019, 2022a).

De acuerdo con la OECD (2022a), el Apoyo a precios de mercado (APM), junto con los pagos basados en cantidades de producción y en el uso ilimitado de insumos variables, tienen el mayor potencial para distorsionar la producción y el comercio, representando más del 70% del apoyo al productor en las etapas de política que México ha transitado. Si bien la liberalización comercial y las reformas de la política interna en la década de 1990 redujeron estas formas de apoyo, el APM volvió a aumentar después de 2016 donde el 41,07 % de los apoyos al productor se brindan directamente a productores de cereales (OECD, 2022a, 2022b).

Por otra parte, el comportamiento de los instrumentos que integran el EASG, ha mostrado que el apoyo al sistema de conocimiento e innovación agrícola ha aumentado en las etapas de transición (1991-93, 2000-02 y 2019-21), donde el presupuesto a la educación ha ido en aumento constante, mientras que el apoyo a investigación ha ido en deceso. Además, el apoyo a inspección y control sanitario apareció en el periodo 2000-02, pero disminuyó en 2019-21; mientras que los apoyos al costo de constitución de existencias pública desaparecieron después del 1991-93 (OECD, 2022a). La estimación de apoyo al productor (EAP) de México para 2019-21 fue equivalente al 9% de los ingresos agrícolas brutos, aproximadamente la mitad del promedio de la OCDE, orientándose en su mayoría a la producción de cereales, en particular el maíz y trigo y otros granos básicos que capturan más del 60 % del apoyo total (Banco Mundial, 2009; OECD y FAO, 2022).

Debido a estos cambios en la política agrícola, el objetivo de la presente investigación fue analizar si los cambios en los montos de subsidios y en los instrumentos de la

política agrícola aplicada en el período 1995-2020, tuvieron efectos sobre la producción de cereales en México, empleando la Metodología de Estimador de Apoyo al Productor (EAP) propuesta por la OECD (OECD, 2016), con la finalidad de generar información útil para revisar de manera argumentada la política sectorial que se instrumenta.

## **5.2 METODOLOGÍA**

Para medir el efecto de la aplicación de diferentes instrumentos de política agrícola sobre la producción de cereales en México, se empleó un análisis econométrico de series de tiempo, empleando una clasificación de los mismos definida por la metodología del Estimador de apoyo al productor diseñada por la (OECD, 2016).

Las series de tiempo consisten en observaciones de una o varias variables a lo largo del tiempo, diversas series de tiempo económicas tienen una tendencia común de crecimiento a lo largo del tiempo, la cual debe reconocerse para poder hacer inferencias causales (Gujarati & Porter, 2010; Wooldridge, 2009).

### **5.2.1 Modelo empleado**

Para poder estudiar el efecto de los instrumentos de apoyo que integran el EAP y EASG sobre el comportamiento de la producción de cereales, se aplicó el modelo autorregresivo de media móvil (ARMAX), este modelo es permite incluir variables independientes en la especificación a diferencia del modelo de promedio móvil integrado autorregresivo (ARIMA) o Box-Jenkins que no especifica las variables independientes (StataCorp, 2017).

Este modelo representa una relación entre la producción de cereales (Prod\_Cer) y los instrumentos de apoyo que integran el EAP, EASG y dos variables de control Indicador Global de actividad Económica (IGAE) y el Índice de oscilación del niño

(ONI), que integran el efecto macroeconómico y ambiental, respectivamente. De acuerdo con Wooldridge (2009), en este modelo se considera que un cambio en  $x$  (instrumentos de apoyo) en el momento  $t$  ejerce un efecto inmediato sobre  $y$  (producción de cereales). Específicamente el modelo está dado por:

$$Prod\_Cer_t = \beta_0 + \beta_{IPA}^t x_{IPA} + \beta_{VC}^t x_{VC} + U_t \dots\dots (1)$$

Donde  $\beta_{IPA}$  es el vector de coeficientes de regresión de las variables predictoras denominadas Instrumentos de Política Agrícola ( $x_{IPA}$ ), y  $\beta_{VC}$  es el vector de coeficientes de regresión de las variables de control ( $x_{VC}$ ), más un término de error  $U_t$  que recoge el efecto conjunto de otras variables no directamente implicadas en el modelo

Lo anterior establece que las variables empleadas contienen datos en el mismo momento del tiempo  $t$  (1995-2020); esto supone que el comportamiento de la variable  $Prod\_Cer_t$  (producción de cereales), puede ser explicado mediante una relación de diferentes variables predictoras denominadas Instrumentos de Política Agrícola ( $IPA_i$ : A1, A2, B1, B2, ...K1; Cuadro 1) y variables de control (VC: IGAE y ONI).

Si:

$$U_t = e_t \dots\dots (2)$$

Los residuos se modelan de la siguiente forma:

$$e_t = p_i e_{t-i} + \dots + \theta_j e_{t-j} + \dots + \theta_k e_{t-k} + E_t \dots\dots (3)$$

Donde los términos que contienen  $p$  pertenecen a los términos AR, los que contienen  $\theta$  a los MA, y  $E_t$  corresponde al ruido blanco.

Se aplicaron las pruebas de estacionariedad Dickey Fuller (DF) y Phillips-Perron (PP), a las series de tiempo para probar la presencia de raíces unitarias. Las series resultaron no estacionarias y fueron transformadas en primeras diferencias con la finalidad de inducir estacionariedad. Finalmente se realizó la estimación de los parámetros del

modelo ARMAX mediante MCO y se verificó que los residuales presentaran un comportamiento de ruido blanco.

### **5.2.2 Integración de la base de datos**

La formulación y estimación del modelo econométrico final se realizó con una base de datos que fue integrada con información sobre la producción de los cinco cereales (maíz, trigo, cebada, sorgo y arroz) cuyo cultivo recibe la mayor proporción de los subsidios agrícolas en México durante el periodo 1995-2020; esta información se extrajo de las bases estadísticas de la OECD, (2022). Dicha información se complementó con los montos de subsidio transferidos por cada tipo de instrumento de política aplicado en México en el periodo de análisis; esta información fue obtenida de las bases de la OECD (2022). Con el propósito de evitar que los efectos macroeconómicos y ambientales se confundieran con los de las variables relevantes del modelo se integraron las variables de control IGAE y ONI; las fuentes de información fueron (INEGI, 2022) y (IMARPE, 2013; NOAA, 2022).

La base de datos integrada permitió obtener series de tiempo de 26 años correspondientes al periodo 1995-2020 con un total de 13 variables con montos de las transferencias monetarias a precios nominales y en moneda nacional. Los valores se deflactaron empleando el Índice de Precios al Consumidor (INPC) reportado por el Banco de México (Banxico, 2021), para tenerlos en términos reales, utilizando como base el año 2020. Además, se aplicó el cálculo de Índice Simple que proponen Dorin *et al.* (2018), y así poder tener los valores analizados en la misma unidad.

### **5.2.3 Definición de variables**

La producción de cereales de México (*Prod\_Cer*) se expresa en miles de toneladas producidas anualmente y se especifica como la variable dependiente. Por otra parte, los instrumentos de política (*IPA*) son un conjunto de apoyos al sector agrícola, que se

engloban en dos grupos de políticas (EAP y EASG). El EAP es definido por la OECD (2016), como el valor monetario anual de las transferencias brutas de los contribuyentes a los productores agrícolas y medido a nivel de unidad de producción, mientras que el EASG, son los pagos a servicios privados o públicos elegibles provistos a la agricultura en general. Los diferentes instrumentos de política aplicada al sector agrícola y sus montos que integran el EAP y el EASG se establecieron como las variables explicativas (Cuadro 1) y se expresaron en millones de pesos base 2020 en moneda nacional.

Finalmente, se establecieron dos variables de control, la primera permite conocer la evolución del sector real de la economía (IGAE) y, la segunda, es una medida de la condición de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) y sus fases cálidas (El Niño) y frías (La Niña) en el Pacífico ecuatorial, denominada índice del niño oceánico (ONI) (IMARPE, 2013; INEGI, 2022; NOAA, 2022); esta variable permite conocer la presencia de fenómenos extremos como sequía en el caso de la presencia del niño y ciclones en presencia de la niña.

Cuadro 1. Descripción de las variables empleadas en el modelo.

Table 1. Description of the variables used in the model.

<b>Variable</b>	<b>Concepto</b>	<b>Descripción</b>
Prod_Cer	Volumen de producción de cereales	Suma del volumen de producción de los cereales subsidiados (arroz, cebada, maíz sorgo y trigo).
A1	Apoyo a precios de mercado a cereales	Transferencias de consumidores y contribuyentes a productores agrícolas derivadas de medidas políticas que crean una brecha entre los precios del mercado interno y los precios en frontera de un producto agrícola específico, medido a nivel de unidad de producción
A2	Pagos basados en la producción de cereales	Transferencias de los contribuyentes a los productores agrícolas a partir de medidas de política basadas en la producción actual de un producto agrícola específico
B1	Apoyo a insumos variables en cereales	Transferencias que reducen el costo en la finca de un insumo variable específico o una combinación de insumos variables.
B2	Formación de capital fijo	Transferencias que reducen el costo de inversión en la finca de edificios agrícolas, equipo, plantaciones, riego, drenaje y mejoras del suelo.

Variable	Concepto	Descripción
B3	Servicios en la granja	Transferencias que reducen el costo de la asistencia técnica, contable, comercial, sanitaria y fitosanitaria, y la capacitación proporcionada a los agricultores individuales.
D	Pagos basados en superficie	Transferencias de contribuyentes a productores agrícolas derivadas de medidas de política basadas en áreas no corrientes (es decir, históricas o fijas), números de animales, recibos o ingresos, con la producción actual de cualquier producto requerido.
H1	Generación de conocimiento agrícola	Transferencias presupuestarias que financian actividades de investigación y desarrollo (I+D) relacionadas con la agricultura, independientemente de la institución (privada o pública, ministerio, universidad, centro de investigación o grupos de productores) donde se realicen, la naturaleza de la investigación (científica, institucional, etc.).
H2	Transferencia de conocimiento agrícola	Gasto presupuestario para financiar escuelas vocacionales agrícolas y programas agrícolas de altos niveles de educación, capacitación genérica y asesoramiento a agricultores (p. ej., normas contables, aplicación de plaguicidas), no específicos para situaciones individuales, y redes de recopilación de datos y difusión de información relacionada con la producción y comercialización agrícola.
I	Seguridad e inspección de productos agrícolas	Transferencias presupuestarias que financian actividades relacionadas con la seguridad e inspección de productos agrícolas, el control de plagas y enfermedades de insumos y productos agrícolas (control a nivel primario de agricultura) y financiamiento público de servicios veterinarios (para el sector agropecuario) y fitosanitarios, a instituciones que brindan actividades de control y certificación de insumos industriales utilizados en la agricultura (por ejemplo, maquinaria, fertilizantes industriales, plaguicidas, etc.) e insumos biológicos (por ejemplo, certificación y control de semillas).
J1	Infraestructura hidrológica	Gasto presupuestario que financia inversiones públicas en infraestructura hidrológica (redes de riego y drenaje).
IGAE	Indicador Global de la actividad Económica (IGAE)	El Indicador que permite conocer y dar seguimiento a la evolución del sector real de la economía.
ONI	Índice de oscilación del niño (ONI)	El Índice Niño Oceánico (ONI en inglés) es una medida de la condición de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) y su fase cálida (El Niño) y fría (La Niña) en el Pacífico ecuatorial central. El umbral de la condición neutral es $\pm 0.5$ , donde $\geq 0.5$ es sinónimo de fase cálida y $\leq -0.5$ da paso a fase fría.

Fuente: OECD, 2016 y IMARPE, 2013

## 5.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.3.1 Comportamiento de las variables empleadas

La producción de cereales en México, desde 1995 al 2020 ha mostrado una tendencia al alza, siendo el maíz el producto con mayor aporte para este grupo de productos, con un promedio de 21 894 miles de toneladas, seguido del sorgo (5 915 miles de toneladas), trigo (3 379 miles de toneladas), cebada (745 miles de toneladas) y arroz (282 miles de toneladas, Figura 5-1).

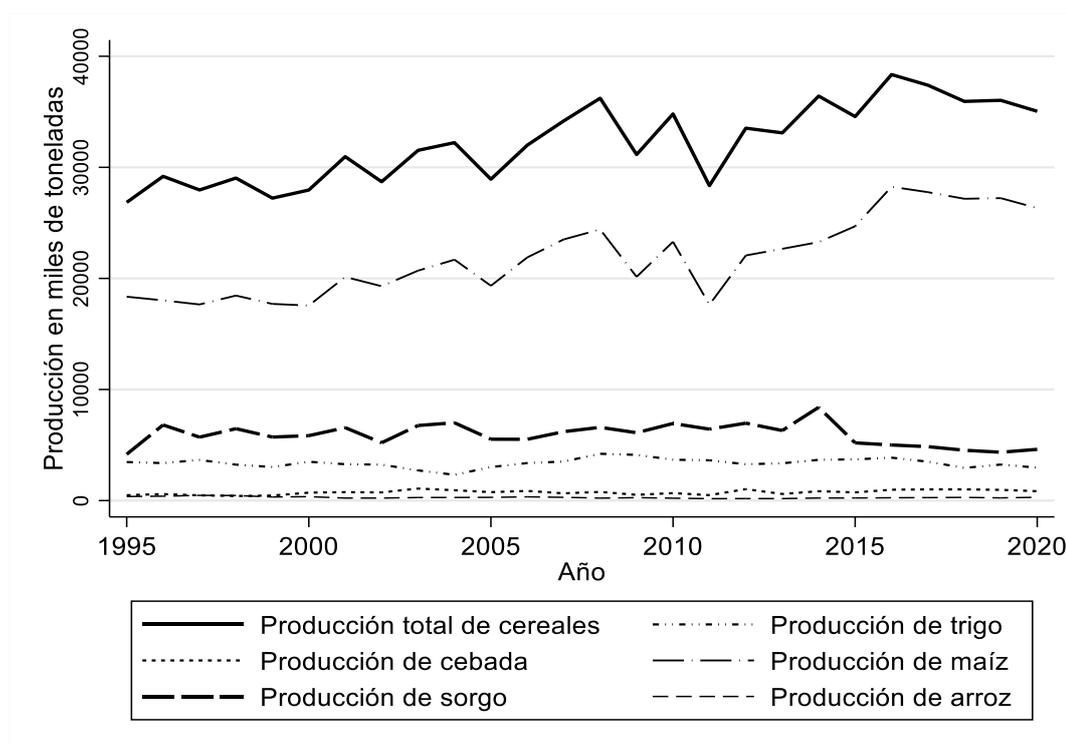


Figura 5-1. Comportamiento de la producción de cereales de 1995 a 2020.

Fuente: Elaboración propia con base en información de la FAO (2022) y OECD (2022).

El IGAE es un indicador que engloba las diferentes actividades económicas del país, que permite conocer y dar seguimiento a la evolución del sector real de la economía, en el corto plazo (INEGI, 2017). Se espera que una mayor actividad económica incida positivamente sobre el nivel de producción de cereales. Al analizar el comportamiento de las variables de control, se puede observar que el IGAE, registró un aumento sostenido y cayó en los dos años finales del periodo (Figura 5-2).

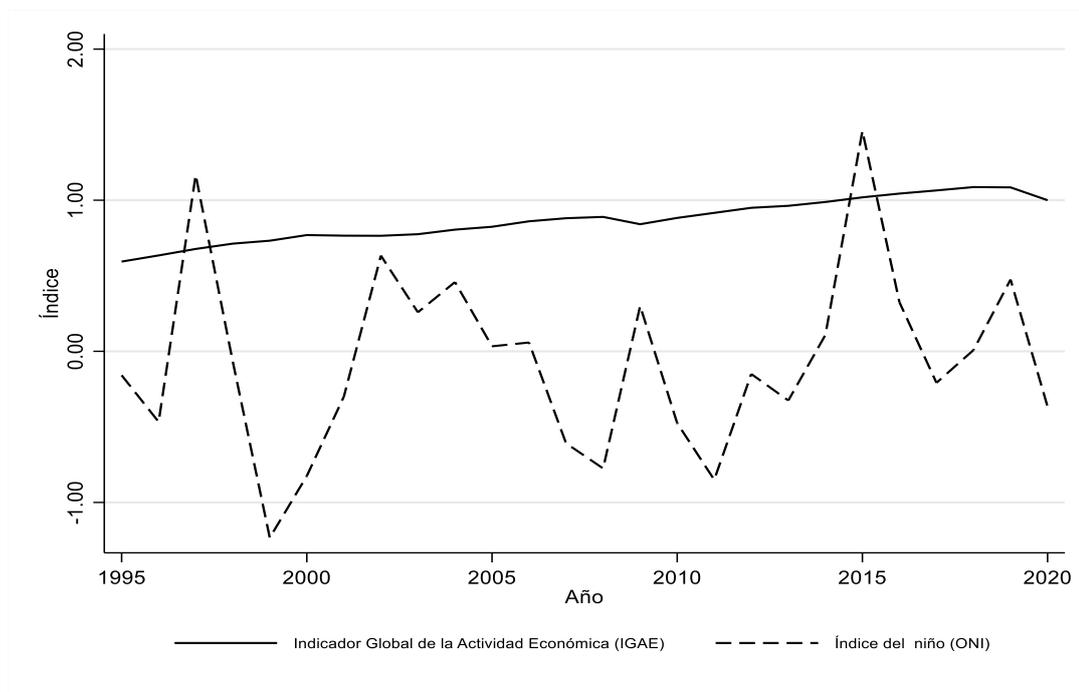


Figura 5-2. Comportamiento de los variables de control IGAE y ONI (1995-2020). Fuente: Elaboración propia con base en información (IMARPE, 2013; INEGI, 2022; NOAA, 2022).

Por otra parte, el Índice de Oscilación del Niño es una medida de la condición de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) y su fase cálida (El Niño) y fría (La Niña) en el Pacífico ecuatorial central (IMARPE, 2013). En la Figura 2, se puede observar que este índice presenta fluctuaciones en el tiempo, teniendo mayores años fríos, dado que un valor  $\leq -0.5$ , representando condición de la niña (fase fría) y un valor  $\geq 0.5$  representa fase cálida (condición del niño).

De acuerdo con Pérez-Morga *et al.* (2013), las presencia de tormentas tropicales se encuentran relacionadas a condiciones de la Niña; mientras que los años secos se han relacionado con anomalías positivas. Las anomalías presentadas en la oscilación del Niño, tanto negativas como positivas generan un fuerte impacto sobre la agricultura, debido a las intensas lluvias o sequías que provocan siniestros en los campos agrícolas.

El comportamiento de los instrumentos de política que se destinan específicamente a los cereales ha ido disminuyendo a través del tiempo y se han sustituido por apoyos a servicios generales. Particularmente los apoyos que se brindan de forma directa a los cereales, se conformaban inicialmente de apoyos a precios de mercado, hasta antes del

2005, posterior a este año, los apoyos a insumos variables comenzaron a tener mayor importancia [Figura 3 (a)], lo que coincide con lo mencionado por Gurria *et al.* (2016) e Ireta-Paredes *et al.* (2015). MPS, junto con pagos basados en cantidades de producción y en el uso ilimitado de insumos variables actualmente ha representado el 62% del apoyo al productor, este último, se expandió en un 160 % en 2022 (OECD, 2022a).

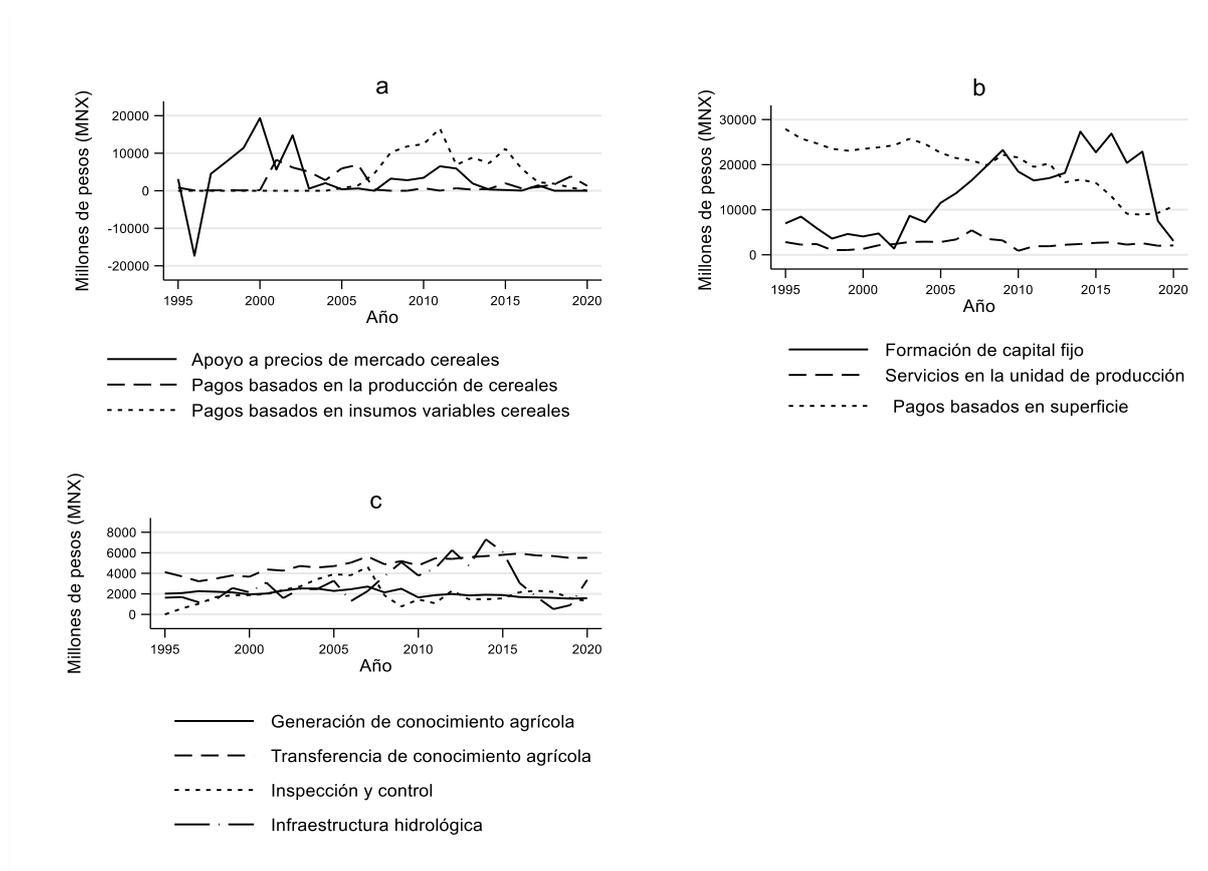


Figura 5-3. Comportamiento de los instrumentos de apoyo al productor y servicios generales (1995-2020).

Fuente: Elaboración propia con base en información de la OECD (2022).

Lo anterior, permite afirmar que México ha seguido las recomendaciones sobre la disminución de instrumentos distorsionadores del mercado prescritas por la OECD (2019) y OMC, (2019b), hasta antes del 2018.

Además, se puede observar que el sector agrícola, en específico para el grupo de cereales, paso de ser gravado a proporcionar niveles positivos de apoyo, coincidiendo

con CEDRSSA (2014) y Gurria *et al.* (2016), quienes mencionan que esto se debió a la eliminación gradual las barreras a la importación; que de acuerdo con Lema y Gallacher (2015) impactan en la diferencia de precios de referencia y al productor, generando distorsiones en la producción y en el comercio.

El comportamiento anterior, permite refutar lo mencionado por Espinosa Cortés (2022), sobre el desmantelamiento, durante la década de los noventas del sistema de subsidios a la agricultura de productos básicos en México, por la especialización hacia la producción de frutas y hortalizas. Morris *et al.*, (2020) y el Banco Mundial (2009), señalan que el mercado de frutas y verduras se benefició de la apertura comercial, debido a la demanda externa y no por haber recibido subsidios, a diferencia de los productos básicos.

Por otra parte, los instrumentos de apoyo que se brindan al productor, pero no específicamente por producto [Figura 4 (b)], como son apoyos para la formación de capital fijo, pago a servicios (que incluye pagos a servicios de extensión) y pagos basados por superficie de producción, presentaron un comportamiento fluctuante y a la baja. Particularmente, se observa que a inicios del periodo el principal instrumento subsidiado eran los pagos basados en superficie, con programas como PROCAMPO (que paso a ser PROAGRO y actualmente llamado Programa de Producción para el Bienestar). Este, inicio como un programa compensatorio a los ingresos del productor derivado de la liberalización del comercio de cultivos básicos. Los apoyos para la formación de capital fijo contienen programas como el hoy desaparecido BANRURAL y FIRA, que presentó mayores transferencias que el pago por superficie del 2014 al 2018. Finalmente, el pago a servicios se ha mantenido con un comportamiento menos fluctuante, pero con niveles bajos de apoyo, éste se constituye de transferencias que complementan a otros programas, por ejemplo, la asistencia

técnica y extensionismo, desarrollo de capacidades para organizaciones de agricultores, entre ellos se encontraba el Fideicomiso Fondo Especial de Asistencia Técnica y Garantía para Créditos Agropecuarios (FEGA), diferentes rubros de Alianza para el Campo y BANRURAL en temas de sanidad y extensionismo, así como pagos con enfoque a la certificación y verificación de productos orgánicos.

En cuanto al apoyo a servicios generales (EASG) las principales transferencias se enfocan a la transferencia de conocimientos, donde se incluyen apoyos a la educación mediante Institutos Técnicos Agropecuarios y Escuelas Agrícolas Profesionales, en el cual el presupuesto en términos generales ha ido en aumento, a diferencia del apoyo a la generación al conocimiento o investigación, que incluye Transferencias al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). La OECD (2022a), señala que los gastos en los últimos años 2019-22, la mayor parte de los gastos en EASG están dirigidos a la innovación, extensión y capacitación agrícola (65%, predominantemente institutos técnicos y escuelas vocacionales) y actividades de inspección y control (12%).

González-Estrada (2017), menciona que de 1982 al 2015, el presupuesto fiscal asignado al INIFAP se redujo considerablemente en términos reales, perdiendo el potencial de crecimiento mediante la promoción del cambio técnico y de la productividad del cambio tecnológico principalmente mediante la investigación, que es considerablemente menos costosa que la política de subsidios y menos distorsionadora en términos económicos y políticos.

Por otra parte, el instrumento categorizado como Inspección y control de productos agrícolas que incluye transferencias al Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) y programas para el manejo de pesticidas y

control de entradas para el manejo fitosanitario, tuvo un aumento presupuestal de 1995 al 2007, que disminuyó después de ese año [Figura 4(c)]. Finalmente, el instrumento enfocado a la infraestructura hidrológica presenta un comportamiento fluctuante que alcanzó el máximo presupuesto en 2014, y comenzó a disminuir posterior a ese año, finalizando con un monto de apoyo cercano a 4000 millones de pesos.

### **5.3.2 Desempeño de los instrumentos de política agrícola sobre la producción de cereales**

Para verificar la presencia de raíz unitaria y contrastar las hipótesis ( $H_0$ : las series presentan raíz unitaria vs  $H_a$ : las series no presentan raíz unitaria), se aplicaron las pruebas de Dickey-Fuller y Phillips-Perron que indicaron que las series analizadas son integradas de orden uno,  $I(1)$ ; esto es, son estacionarias mediante la primera diferencia y la variable IGAE es  $I(2)$ .

De acuerdo con la metodología de ARMAX se utilizaron las funciones de autocorrelación (ACF) y autocorrelación parcial (PACF) para la identificación del orden ( $p, d, q$ ) de los modelos, obteniendo un modelo ARMAX de orden (4, 1, 0). A continuación, se estimaron los parámetros autorregresivos AR y de promedios móviles MA correspondientes; así, la especificación de la estructura del modelo estuvo sujeto a un examen de verificación, diagnóstico y modificación. Para seleccionar el modelo se utilizaron el criterio de información Akaike (AIC) y el criterio de información Bayesiano (BIC).

Los resultados obtenidos muestran que el modelo es consistente, debido a que se verificó que los residuales presentan un comportamiento de ruido blanco, pues el  $p$ -valor correspondiente a la prueba de Portmanteau (Q) fue 0,12, por lo que no se rechaza la hipótesis de que el error es ruido blanco. Se estimaron los parámetros autorregresivos (AR), mediante mínimos cuadrados ordinarios (Cuadro 5-2).

Cuadro 5-1. Estimación de los parámetros de modelos ARMAX para la producción de cereales en México.

Table 2. Estimation of the parameters of ARMAX model to produce cereals in Mexico.

ID	Variable	Coefficiente	Error estándar	Z	P>z
IGAE	Indicador Global de actividad Económica (IGAE)	2.38	0.91	2.61	0.009***
ONI	Índice de oscilación del niño (ONI)	-0.06	0.06	-0.92	0.357
A1	Apoyo a precios de mercado	0.00	0.01	0.09	0.928
A2	Pagos basados en la producción de cereales	0.00	0.01	0.36	0.719
B1	Apoyo a insumos variables	-0.02	0.01	-3.81	0.000***
B2	Pago para la formación de capital fijo	0.00	0.02	-0.19	0.848
B3	Pagos a servicios	0.26	0.12	2.11	0.035**
D	Pagos basados en superficie	0.71	0.25	2.87	0.004***
H1	Generación de conocimiento (Investigación)	-0.91	0.30	-3.04	0.002***
H2	Transferencia de conocimiento	0.07	0.41	0.16	0.873
I	Inspección y control	-0.03	0.02	-1.04	0.299
J1	Infraestructura hidrológica	-0.03	0.01	-2.68	0.007***
ARMA					
AR					
	L1.	-0.39	0.11	-3.57	0.000***
	L2.	-0.66	0.08	-8.38	0.000***
	L3.	-0.39	0.12	-3.28	0.001***
	L4.	-0.96	0.06	-16.43	0.000***
	Sigma	0.04	0.02	1.82	0.034

\*\*significancia al 5%, \*\*\*significancia al 1%

Se realizó el periodograma (Figura 5-4) acumulativo de la prueba de ruido blanco, observando que los residuales caen dentro de la banda de confianza, corroborando de forma gráfica la presencia de ruido blanco en el modelo.

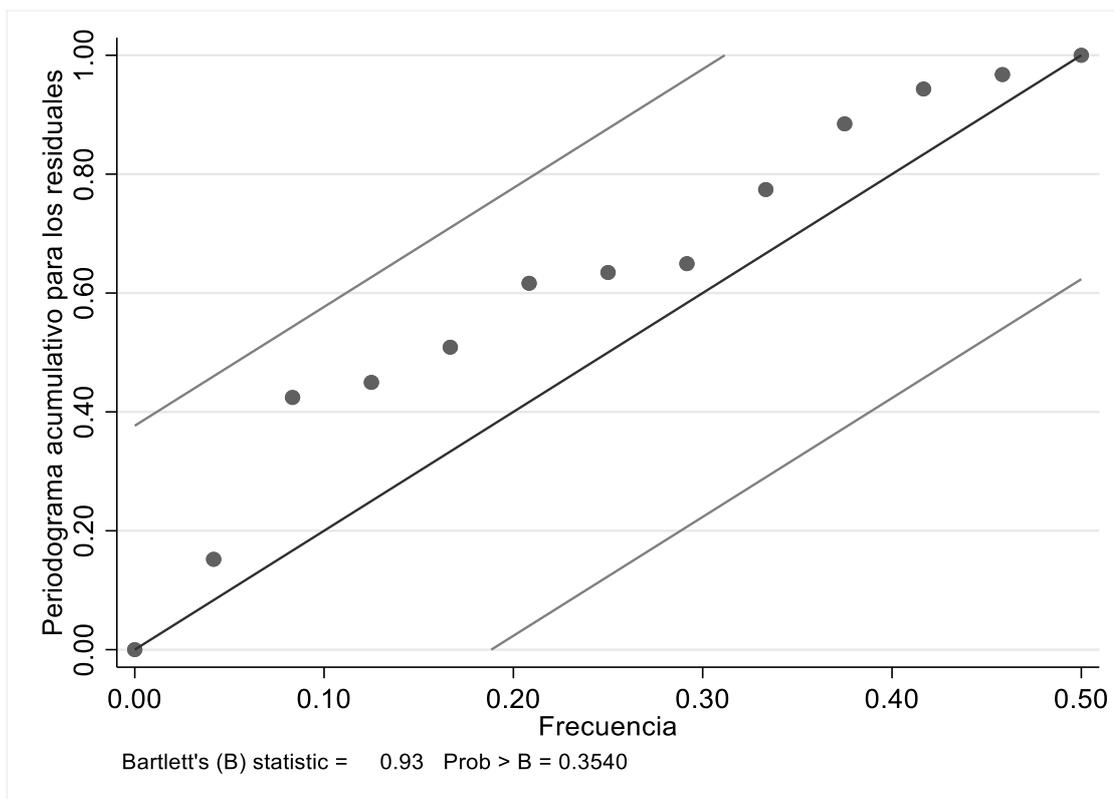


Figura 5-4. Periodograma acumulativo de la prueba ruido blanco. Fuente: elaboración propia con base en la salida de Stata 17.

El modelo presentó cuatro rezagos significativos, mostrando el efecto del tiempo en el modelo; es decir, la producción de cereales es explicada por ella misma en cuatro períodos anteriores. Por otra parte, el Indicador Global de actividad Económica (IGAE) como variable de control, explica el comportamiento de la producción de cereales en México. Es de esperar que este indicador explicara el comportamiento de la variable dependiente, dado que de acuerdo con INEGI (2017), esta variable compila información superficie y la estructura de costos de diferentes productos agrícolas, además de considerar otros elementos del sector secundario y terciario.

Las variables A1 (Apoyos a precios de mercado) y A2 (Pagos basados en la producción) no mostraron significancia para la variable respuesta. Lo anterior, refuerza las bases teóricas (Nguyen y Grote, 2018; OECD, 2004, 2018; OMC, 2021; WTO, 2009) con respecto al costo que implica brindar apoyos de este tipo, como los apoyos

a precio de mercado, pues crean una brecha entre los precios del mercado interno y los precios en la frontera de un producto agrícola, lo que se traduce en distorsiones en precio y no son saludables en la aplicación de política agrícola.

En cuanto al Apoyo a insumos variables (B1) el efecto observado es significativo y negativo, lo que evidencia lo argumentado por Morris *et al.* (2020), Reyes (2011) y Tsiboe *et al.* (2021), pues el apoyo a insumos como fertilizantes, puede incentivar un uso desmedido afectando la calidad del suelo, provocando daños ambientales; además de generar altos costos fiscales y administrativos dado que los insumos variables se identifican como un mercado de importación en países en desarrollo y, finalmente crean una falsa competitividad por enmascarar los costos reales al productor. Asimismo, este tipo de subsidios pueden ser difícil de disminuir y sobre todo de eliminar del presupuesto fiscal, debido a que están sujetos a procesos y presiones de carácter político, donde grupos de interés ejercen influencia sobre las prioridades del diseño de una política adecuada, como lo mencionan Jong and Jensen (2007) y WTO (2006).

El pago a servicios (B3) resultó significativamente positivo. La OECD (2016), señala que las transferencias a este instrumento reducen el costo de la asistencia técnica, contable, comercial, sanitaria y fitosanitaria, y la capacitación brindada a agricultores individuales. Dentro del grupo de apoyos al productor, este es uno de los menos distorsionantes que muestra un efecto positivo en la producción de cereales. Lovo *et al.* (2015), mencionan que al acompañar los programas con esquemas de capacitación y brindar asistencia técnica permite mejorar y conservar las habilidades y la capacidad de los participantes beneficiarios de otros programas.

Los pagos a servicios y basados en superficie (D), resultaron significativamente positivos. Este instrumento de apoyo al productor ha sido recomendado, por generar

menos distorsiones en el mercado, sobre todo cuando no están ligados obligatoriamente a la producción. El fundamento de este tipo de apoyos, es limitar la influencia distorsionadora del apoyo a la producción y el comercio, sin necesariamente reducir los ingresos agrícolas, alterando la estructura de incentivos de tal manera que será más rentable para algunos productores permanecer en el sector (Tongeren, 2008). En México, después de la apertura comercial, el programa que ha abanderado este tipo de instrumento ha sido PROCAMPO (actualmente llamado Programa de Producción para el Bienestar); este programa ha permanecido con el tiempo a pesar del cambio de gobiernos en México. De acuerdo con Benavides-Perales *et al.*, (2018) este programa apoyó mayoritariamente a productores con superficies de cinco hectáreas o menos (aproximadamente 80%), particularmente del sector social.

Tsiboe *et al.* (2021), mencionan que instrumentos enfocados a la mejora de la productividad, como extensión e investigación agrícola, caminos rurales, mecanización e irrigación, generan un efecto mayor y son más eficientes que los subsidios a los insumos. Sin embargo, en la presente investigación esto no se pudo corroborar dado que los resultados muestran que las variables generación de conocimiento (H1) e infraestructura hidrológica (J1) resultaron significativamente negativos, lo que corresponde con el comportamiento de las variables, dado que estas muestran una tendencia inversa a la producción de cereales, además de registrar recorte presupuestal notable, durante el periodo analizado.

De acuerdo con la OECD (2022a), en México los gastos de servicios generales (EASG) representaron poco menos del 1% del valor de la producción agrícola y el 9% de la estimación de apoyo total (EAT) de la agricultura, por debajo del promedio de la OCDE en ambos aspectos

Con respecto a la variable generación de conocimientos (H1), González-Estrada (2017) y Sánchez *et al.* (2022), reportaron que las transferencias a este instrumento han disminuido con el tiempo, pero a pesar de ello ha mostrado efecto positivo sobre el sector agrícola, lo que no coincide en el presente análisis. Además, las instituciones que reciben dichas transferencias han desempeñado un papel complejo, bajo un contexto multifactorial y dinámico (INIFAP, 2018). En donde este tipo de intervenciones en el campo agrícola lleva tiempo en reflejar el efecto en la producción. Quiñonez-Salcido y Travieso-Bello (2020), demostraron una relación positiva entre el gasto público en investigación y educación agrícola, y el crecimiento a mediano plazo del sector que genera un retorno cien veces más, en un lapso de cuatro años que otros gastos presupuestarios. Además, se debe considerar que una parte muy importante (aproximadamente el 40 %) de las transferencias recibidas se destina a procesos administrativos y operativos (Gómez y Tacuba, 2017).

De acuerdo con Luna Morales *et al.* (2013) y Sánchez *et al.* (2022) desde 1980, la investigación ha sido abordada por el sector privado o fundaciones como el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), actualmente reconocido como un organismo internacional sin fines de lucro, que generan investigación en referencia a la mejora de la gestión del agua, junto con el uso de fertilizantes, la diversificación de cultivos y los sistemas de siembra, entre otros aspectos.

A pesar de presentar un coeficiente negativo en infraestructura hidrológica (J1), Abril-Salcedo *et al.* (2016) y Van Loon (2015), señalan que los extremos hidrológicos (inundaciones y sequías hidrológicas) son peligros naturales que impactan mundialmente, afectando la disponibilidad y los precios de los alimentos, por lo que es importante considerar el apoyo al sector de irrigación. Nicolaidis Lindqvist *et al.* (2022), Orden *et al.* (2007), Sant'Anna *et al.* (2022) y Wright *et al.* (2021), mencionan

que se ha observado un efecto positivo en la producción al apoyar programas enfocados a la recuperación de cuencas hidrológicas y sistemas de irrigación, en India, Indonesia, China, Vietnam. Lo anterior, justifica el apoyo a las transferencias a la infraestructura hidrológica a pesar de haber obtenido un resultado negativo en la presente investigación. También, se puede sugerir una revisión específica del efecto de los programas que componen los instrumentos de apoyo a la infraestructura hidrológica y otros tipos de apoyos a servicios generales, debido a que algunos como apoyos a riego se encuentran catalogados en el rubro de pagos basados en la formación de capital.

#### **5.4 CONCLUSIONES**

La política agrícola aplicada en México en las últimas décadas ha reducido sustancialmente el uso de instrumentos de apoyo más distorsionantes del mercado, atendiendo los acuerdos comerciales firmados en el marco de la OMC y el TMEC. Las transferencias integradas en el EAP (al apoyo al productor), a pesar de haber disminuido en el tiempo, siguen siendo relativamente elevadas. Sin embargo, es notoriamente destacable el cambio que ha tenido la política agrícola mexicana en el periodo analizado a favor de la disminución de políticas que más distorsionan el mercado, como son los apoyos a precios de mercado e insumos variables. Adicionalmente, se puede distinguir que las políticas que se encuentran catalogadas por la OECD, como menos distorsionantes, han presentado una disminución después del 2005, lo que es preocupante debido a que brindan las condiciones para mejorar el desempeño sectorial, lo que no se ve reflejado en la presente investigación por el comportamiento de las variables. Se puede sugerir un análisis a profundidad sobre los apoyos a la investigación y la infraestructura hidrológica en México, considerando otros elementos que ayuden a entender el comportamiento y efecto de estas variables.

## 5.5 LITERATURA CITADA

- Abril-Salcedo, D. S., Melo-Velandia, L. F., & Parra-Amado, D. (2016). Impactos de los fenómenos climáticos sobre el precio de los alimentos en Colombia. *Ensayos Sobre POLÍTICA ECONÓMICA*, 34(2016), 146–158.
- Arisoy, H. (2020). Impact of agricultural supports on competitiveness of agricultural products. *Agricultural Economics*, 2020(6), 286–295.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.17221/416/2019-AGRICECON>
- Arisoy, H., Bayramoglu, Z., Karakayaci, Z., & Oguz, C. (2017). The effect of agricultural support on the economic sustainability of agricultural enterprises. *Custos e Agronegocio*, 13(3), 233–253.
- Banco Mundial. (2009). *Análisis del Gasto Público en el Desarrollo Agrícola y Rural Unidad de Agricultura y Desarrollo Rural Departamento de Desarrollo Sostenible Región de América Latina y el Caribe Banco Mundial* (Issue 51902, p. 127).  
<http://siteresources.worldbank.org/INTMEXICOINSPANISH/Resources/Informe51902MXSpanishPER.pdf>
- Banxico (Banco de México). (2022). *Índice de precios al consumidor*. [Database].  
<https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CP154&locale=es>
- Benavides-Perales, G., Tellez-Leon, I. E., & Venegas-Martinez, F. (2018). He impact of banking and external sectors on Mexican agriculture in the period 1995-2015. *Agricultural Economics (Czech Republic)*, 64(1), 36–49.  
<https://doi.org/10.17221/193/2016-AGRICECON>

- CEDRSSA. (2014). Tarifas y otras barreras al comercio agropecuario. *Centro de Estudios Para El Desarrollo Rural Sustentable y La Soberanía Alimentaria*, 1–16.
- Dorin, F., Perrotti, D., & Goldszier, P. (2018). Los números índices y su relación con la economía. In *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)* (CEPAL).  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43974/4/S1700988\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43974/4/S1700988_es.pdf)
- Erokhin, V., Ivolga, A., & Heijman, W. (2014). Trade liberalization and state support of agriculture: Effects for developing countries. *Agricultural Economics (Czech Republic)*, 60(11), 524–537. <https://doi.org/10.17221/137/2013-agricecon>
- Espinosa Cortés, L. M. (2022). Hegemonía de Estados Unidos en el orden agroalimentario mundial y la pérdida de la autosuficiencia alimentaria de México. *CIENCIA Ergo-Sum*, 29(1). <https://doi.org/10.30878/ces.v29n1a4>
- FAO. (2022). *FAOSTAT*. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QL>
- Gallacher, M., & Lema, D. (2014). *ARGENTINE AGRICULTURAL POLICY: PRODUCER AND CONSUMER SUPPORT ESTIMATES 2007-2012* (Vol. 4575, p. 42).
- Galperín, C., & Doperto Miguez, I. (2009). Subsidios de caja verde y la ayuda distorsiva al comercio : ¿ hay un impacto acumulativo ? 1. *Revista Del Comercio Exterior e Integración*, 16(1), 129–142.
- Gómez, L. O., & Tacuba, S. A. (2017). La política de desarrollo rural en México. *Journal of Economic Literature*, 14(42), 93–117.
- González-Estrada, A. (2017). Contribuciones económicas y sociales del INIFAP al desarrollo de la agricultura mexicana. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(7), 1585–1598. <https://doi.org/10.29312/remexca.v7i7.152>



12(4), 499. <https://doi.org/10.22231/asyd.v12i4.242>

Jong, H. P., & Jensen, N. (2007). Electoral competition and agricultural support in OECD countries. *American Journal of Political Science*, 51(2), 314–329. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5907.2007.00253.x>

Lema, D., & Gallacher, M. (2015). Argentine Agricultural Policy : Economic Analysis and Impact Assessment Using the Producer Support Estimate ( PSE ) Approach. *International Conference of Agricultural Economists*, 0–29.

Lovo, S., Bezabih, M., & Singer, G. (2015). *Green agricultural policies and poverty reduction*. <http://www.lse.ac.uk/grantham/>

Luna Morales, M. E., Luna-Morales, E., & Sánchez Martínez, U. (2013). Patrones de producción e impacto científico del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT): 1966-2010. *Investigacion Bibliotecologica*, 27(60), 97–124. [https://doi.org/10.1016/S0187-358X\(13\)72545-0](https://doi.org/10.1016/S0187-358X(13)72545-0)

Martínez González, S. (2022). La seguridad alimentaria de México y Corea en el libre Comercio: Importancia y destino de las pequeñas unidades de producción. *PORTES, Revista Mexicana de Estudios Sobre La Cuenca Del Pacífico*, 16(31), 77–99. <http://revistasacademicas.ucol.mx/index.php/portes/article/view/1611>

Morris, M., Sebastian, A. R., & Eugenia Perego, V. M. (2020). *Panoramas Alimentarios Futuros*. [https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Panoramas alimentarios futuros - Reimaginando la agricultura en América Latina y el Caribe\\_0.pdf](https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Panoramas_alimentarios_futuros_-_Reimaginando_la_agricultura_en_Am%C3%A9rica_Latina_y_el_Caribe_0.pdf)

Nguyen, H., & Grote, U. (2018). Agricultural Policies in Vietnam: Producer Support Estimates, 1986-2002. In *Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF) Center for Development Research* (Vol. 93). Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF) Center for Development Research. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3249374>

- Nicolaidis Lindqvist, A., Fornell, R., Prade, T., Khalil, S., Tufvesson, L., & Kopainsky, B. (2022). Impacts of future climate on local water supply and demand – A socio-hydrological case study in the Nordic region. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 41(March), 101066. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2022.101066>
- NOAA. (2022). *Cold & Warm Episodes by Season*. Climate Prediction Center. [https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ONI\\_v5.php](https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php)
- OECD-FAO. (2021). *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2021-2030*.
- OECD. (2001). Decoupling: A Conceptual Overview. In *OECD Papers* (Vol. 5, Issue 11). [https://doi.org/10.1787/oecd\\_papers-v5-art37-en](https://doi.org/10.1787/oecd_papers-v5-art37-en)
- OECD. (2004). *Agricultural Support : How is it Measured and What does it Mean?* (pp. 1–7).
- OECD. (2016). *OECD'S Producer Support Estimate and Related Indicators of Agricultural Support Concepts, Calculations, Interpretation and Use (The PSE Manual)* (p. 194). <http://www.oecd.org/agriculture/topics/agricultural-policy-monitoring-and-evaluation/documents/producer-support-estimates-manual.pdf>
- OECD. (2018). *Indicators of Product Market Regulation*. Regulatory Reform and Competition Policy. <https://www.oecd.org/economy/reform/indicators-of-product-market-regulation/>
- OECD. (2019). *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2019*. OECD, Publishing.
- OECD. (2022a). *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2022: Reforming Agricultural Policies for Climate Change Mitigation*. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/7f4542bf->

en/index.html?itemId=/content/publication/7f4542bf-en#section-d1e1158

OECD. (2022b). *Stats*. OECD. <https://stats.oecd.org/>

OECD, & FAO. (2022). *OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031*. OECD, Publishing. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/f1b0b29c-en.pdf?expires=1665680942&id=id&accname=guest&checksum=818D1A5774BF6F630B0F86CEE53B2FD6>

OMC. (2019). *Los principios del sistema de comercio*. [https://www.wto.org/spanish/thewto\\_s/whatis\\_s/tif\\_s/fact2\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/thewto_s/whatis_s/tif_s/fact2_s.htm)

OMC. (2021). *Comercio de productos agropecuarios*. [https://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/agric\\_s/ag\\_intro01\\_intro\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/tratop_s/agric_s/ag_intro01_intro_s.htm)

Orden, D., Cheng, F., Nguyen, H., Grote, U., Thomas, M., Mullen, K., & Sun, D. (2007). Agricultural producer support estimates for developing countries: Measurement issues and evidence from India, Indonesia, China, and Vietnam. In *Research Report of the International Food Policy Research Institute* (Issue 152). <https://doi.org/10.2499/9780896291607rr152>

Pérez-Morga, N., Kretschmar, T., Cavazos, T., Smith, S. V., & Muñoz-Arriola, F. (2013). Variability of extreme precipitation in coastal river basins of the southern Mexican Pacific region. *Geofísica Internacional*, 52(3), 277–291. [https://doi.org/10.1016/S0016-7169\(13\)71477-6](https://doi.org/10.1016/S0016-7169(13)71477-6)

Qineti, A., Rajcaniova, M., & Matejkova, E. (2009). The competitiveness and comparative advantage of the Slovak and the EU agri-food trade with Russia and Ukraine. *Agricultural Economics*, 55(8), 375–383.

Reyes, G. E. (2011). Problemas estructurales del sector agrícola y subsidio recurrente a otros sectores económicos en América Latina. *Revista de Ciencias Sociales*, 17(3), 503–516.

- Sánchez, M. V., Cicowiez, M., & Ortega, A. (2022). Prioritizing public investment in agriculture for post-COVID-19 recovery: A sectoral ranking for Mexico. *Food Policy*, 109(March). <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2022.102251>
- Sant'Anna, C., Tilmant, A., & Pulido-Velazquez, M. (2022). A hydrologically-driven approach to climate change adaptation for multipurpose multireservoir systems. *Climate Risk Management*, 36, 100427. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2022.100427>
- Siudek, T., & Zawajska, A. (2012). How does the general economy and the agriculture sector performance influence the farm producer support in the OECD countries? *Agricultural Economics (Czech Republic)*, 58(3), 101–118. <https://doi.org/10.17221/57/2011-agricecon>
- StataCorp. (2017). STATA TIME-SERIES REFERENCE MANUAL RELEASE 15. In *Technology* (Vol. 1, Issue November). Stata Press.
- Swinnen, J., Olper, A., & Vandemoortele, T. (2016). The Political Economy of Policy Instrument Choice: Theory and Evidence from Agricultural and Food Policies. *Theoretical Economics Letters*, 6(1), 106–117. <https://doi.org/10.4236/tel.2016.61013>
- Tongeren, F. Van. (2008). *Agricultural Policy Design and Implementation* (No. 7; OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers, Issue 7). <https://doi.org/10.1787/243786286663>
- Tsiboe, F., Egyir, I. S., & Anaman, G. (2021). Effect of fertilizer subsidy on household level cereal production in Ghana. *Scientific African*, 13, e00916. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e00916>
- Van Loon, A. F. (2015). Hydrological drought explained. *WIREs Water*, 2(4), 359–392. <https://doi.org/10.1002/wat2.1085>

- Wooldridge, J. M. (2009). Introducción a la econometría. Un enfoque moderno. In J. Reyes Martínez (Ed.), *Journal of Chemical Information and Modeling* (4a. edición, Vol. 53, Issue 9). Cengage Learning™.
- World Trade Organization (WTO). (2009). *Agricultural Subsidies in the WTO Green Box : Ensuring Coherence with Sustainable Development Goals Subsidies in the* (Issue 16).
- Wright, M. S. P., Santelmann, M. V., Vaché, K. B., & Hulse, D. W. (2021). Modeling the impact of development policies and climate on suburban watershed hydrology near Portland, Oregon. *Landscape and Urban Planning*, 214. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104133>
- WTO. (2006). *WORLD TRADE REPORT 2006 Exploring the links between subsidies, trade and the WTO*.

## 6 CONCLUSIONES GENERALES

A partir del acuerdo sobre la agricultura que entró en vigor en 1995, por la Organización del Comercio mundial (WTO, por sus siglas en inglés) para desregular el mercado agrícola mundial, el nivel de subsidios ha disminuido sustancialmente en las últimas tres décadas. Este cambio en el nivel de subsidios ha sido acompañado por un menor uso de instrumentos de política más distorsionantes del mercado, que generan un diferencial de precios entre los mercados nacionales y el mercado internacional. Las cuales fueron paulatinamente sustituidas por apoyos con menor impacto en el comercio mundial.

El dinamismo del sector agrícola de estos países en el periodo 1995-2020 ha variado sustancialmente. Brasil presentó el de mejor desempeño, con un crecimiento promedio de 0.63 %, mientras que México, Chile, Canadá y EE. UU., han presentado una menor tasa de crecimiento durante el periodo analizado.

En general los cinco países analizados han registrado una tendencia similar, con menores montos de subsidio e instrumentos menos distorsionantes. No obstante, la mayor proporción del total de apoyo al sector agrícola en México, Brasil, Chile, Canadá y EE. UU., sigue siendo transferida a través de instrumentos de apoyo al productor. Con respecto a las transferencias enfocadas al apoyo a servicios generales (EASG), Chile, Brasil y EE. UU., han registrado un incremento en el monto destinado a este grupo de políticas. Mientras que, Canadá y México han disminuido los montos de apoyo a EASG, en el periodo analizado.

Si bien Chile y Brasil, presentan el menor monto de apoyo al sector agrícola, estos países han proporcionado mayores recursos hacia instrumentos enfocados a la investigación, extensión, educación agrícola, seguridad e inspección de productos agrícolas e insumos variables. En México, el gasto

público agrícola se ha asignado entre diversos instrumentos de apoyo al sector, presentando un comportamiento fluctuante. Donde, los instrumentos con mayor transferencia siguen siendo APM, apoyo a insumos variables, pagos basados en superficie o número de animales, educación agrícola, mantenimiento a infraestructura e investigación.

A partir de los resultados obtenidos, se puede afirmar que principalmente las transferencias al grupo de instrumentos a servicios generales inciden en las variables de desempeño agrícola (PIB agrícola, valor de la producción de productos subsidiados y producción de cereales).

En primer lugar, los resultados mostraron que las políticas agrícolas aplicadas en el periodo analizado presentan una relación a largo plazo sobre el PIB agrícola. Donde el grupo de instrumentos apoyos a servicios generales mostraron cointegración en la mayor parte de los cinco países analizados (México, Brasil, Chile, Canadá y EE. UU), lo que indica que un shock en este grupo de instrumentos de política altera en una medida similar el comportamiento del PIB agrícola.

Por otra parte, los instrumentos de apoyo que inciden en el valor de la producción de productos subsidiados (VPS), son aquellos orientados a brindar bienes públicos como los apoyos a servicios generales y también apoyos al productor desconectados de la producción. En Chile y Brasil, la investigación es el instrumento de apoyo que explica en mayor medida el desempeño el VPS. Mientras que, en México, fueron almacenamiento, mercadeo y otra infraestructura física, apoyos basados en superficie y número de animales, servicios de extensión, seguridad e inspección de productos agrícolas e infraestructura institucional.

Finalmente, en México, los instrumentos y el monto de apoyo inciden sobre la producción de cereales en México en el periodo analizado (1995-2020). Donde, los instrumentos pagos a servicios y pagos basados en superficie, que

se clasifican como instrumentos desconectados de la producción y menos distorsionantes inciden de forma positiva en la producción de cereales. Mientras que los apoyos a insumos variables, investigación e infraestructura hidrológica presentaron efecto negativo; sin embargo, estos dos últimos instrumentos han sufrido recortes presupuestales, lo que conduce a atribuir este efecto al comportamiento de las variables en el tiempo, Además, se mostró que el Índice Global de Actividad Económica (IGAE) presenta un efecto positivo con el nivel de producción.

Lo anterior es consistente con la teoría y con el esquema de política que impulsa la OMC y la OCDE. No obstante, en el diseño de las políticas agrícolas es importante considerar no solo el monto de apoyo sino también la naturaleza y congruencia de los instrumentos, así como la continuidad de ellos, para poder lograr el desarrollo del sector.

## 7 REFERENCIAS

- (SADER), S. de A. y D. R. (2015). Cereal, el alimento del mundo. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/cereal-el-alimento-del-mundo>
- Abril-Salcedo, D. S., Melo-Velandia, L. F., & Parra-Amado, D. (2016). Impactos de los fenómenos climáticos sobre el precio de los alimentos en Colombia. *Ensayos Sobre POLÍTICA ECONÓMICA*, 34(2016), 146–158.
- Arisoy, H. (2020). Impact of agricultural supports on competitiveness of agricultural products. *Agricultural Economics*, 2020(6), 286–295. <https://doi.org/https://doi.org/10.17221/416/2019-AGRICECON>
- Arisoy, H., Bayramoglu, Z., Karakayaci, Z., & Oguz, C. (2017). The effect of agricultural support on the economic sustainability of agricultural enterprises. *Custos e Agronegocio*, 13(3), 233–253.
- Banco Mundial. (2009). Análisis del Gasto Público en el Desarrollo Agrícola y Rural Unidad de Agricultura y Desarrollo Rural Departamento de Desarrollo Sostenible Región de América Latina y el Caribe Banco Mundial (Issue 51902, p. 127). <http://siteresources.worldbank.org/INTMEXICOINSPANISH/Resources/Informe51902MXSpanishPER.pdf>
- Banxico (Banco de México). (2022). Índice de precios al consumidor. [Database]. <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CP154&locale=es>
- Benavides-Perales, G., Tellez-Leon, I. E., & Venegas-Martinez, F. (2018). He impact of banking and external sectors on Mexican agriculture in the period 1995-2015. *Agricultural Economics (Czech Republic)*, 64(1), 36–49. <https://doi.org/10.17221/193/2016-AGRICECON>

- CEDRSSA. (2014). Tarifas y otras barreras al comercio agropecuario. Centro de Estudios Para El Desarrollo Rural Sustentable y La Soberanía Alimentaria, 1–16.
- Doperto Miguez, I., Fossati, V., & Galperín, C. (2009). Crisis y medidas comerciales: ¿regreso al proteccionismo? *Revista Del Comercio Exterior e Integración*, 15, 89–123. <http://www.cei.gov.ar/userfiles/revista15.pdf>
- Dorin, F., Perrotti, D., & Goldszier, P. (2018). Los números índices y su relación con la economía. In Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (CEPAL). [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43974/4/S1700988\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43974/4/S1700988_es.pdf)
- Effland, A. (2011). Classifying and Measuring Agricultural Support: Identifying Differences Between the WTO and OECD Systems. In USDA (Issue 74). USDA.
- Erokhin, V., Ivolga, A., & Heijman, W. (2014). Trade liberalization and state support of agriculture: Effects for developing countries. *Agricultural Economics (Czech Republic)*, 60(11), 524–537. <https://doi.org/10.17221/137/2013-agricecon>
- Escobar, G. (2016). La relevancia de la agricultura en América Latina y el Caribe. In Nueva Sociedad (pp. 1–22). <http://nuso.org/media/documents/agricultura.pdf>
- Espinosa Cortés, L. M. (2022). Hegemonía de Estados Unidos en el orden agroalimentario mundial y la pérdida de la autosuficiencia alimentaria de México. *CIENCIA Ergo-Sum*, 29(1). <https://doi.org/10.30878/ces.v29n1a4>
- FAO. (2022). FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QL>
- Gallacher, M., & Lema, D. (2014). ARGENTINE AGRICULTURAL POLICY: PRODUCER AND CONSUMER SUPPORT ESTIMATES 2007-2012 (Vol. 4575, p. 42).

- Galperín, C., & Doporto Miguez, I. (2009). Subsidios de caja verde y la ayuda distorsiva al comercio: ¿ hay un impacto acumulativo? 1. *Revista Del Comercio Exterior e Integración*, 16(1), 129–142.
- Gómez, L. O., & Tacuba, S. A. (2017). La política de desarrollo rural en México. *Journal of Economic Literature*, 14(42), 93–117.
- González-Estrada, A. (2017). Contribuciones económicas y sociales del INIFAP al desarrollo de la agricultura mexicana. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(7), 1585–1598. <https://doi.org/10.29312/remexca.v7i7.152>
- González Merino, A., & Ávila Castañeda, J. F. (2014). El maíz en Estados Unidos y en México: Hegemonía en la producción de un cultivo. *Argumentos*, UAM-Xochimilco, 27(75), 215–237.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (E. C. Zúñiga Gutiérrez (ed.); Quinta Edición). McGraw-Hill. <https://fvela.files.wordpress.com/2012/10/econometria-damodar-n-gujarati-5ta-ed.pdf>
- Gurria, M., Boyce, R., & De Salvo, C. P. (2016). Revisión de las políticas de apoyo agrícolas en América Latina y el Caribe (p. 22). <https://doi.org/IDB-TN-1092>
- Huesca Reynoso, L., López Salazar, R., & Palacios Esquer, M. del R. (2016). El Programa de Apoyo Alimentario y la política social integral en la Cruzada contra el Hambre en México. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 61(227), 379–407. [https://doi.org/10.1016/S0185-1918\(16\)30033-2](https://doi.org/10.1016/S0185-1918(16)30033-2)
- IMARPE. (2013). Índice Niño Oceánico (ONI). INSTITUTO DEL MAR DEL PERU - IMARPE. [http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id\\_seccion=I0178090500000000000000#:~:text=El Índice Niño Oceánico \(ONI,a partir del producto ERSST.](http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=I0178090500000000000000#:~:text=El Índice Niño Oceánico (ONI,a partir del producto ERSST.)
- INEGI. (2017). Sistema de Cuentas Nacionales de México. Fuentes y metodologías. 2013. In *Comunicación social INEGI* (Vol. 1, p. 72). [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ee/2013/metodologias/SCN\\_M\\_Metodo\\_SCEEM\\_B2013.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ee/2013/metodologias/SCN_M_Metodo_SCEEM_B2013.pdf)

- INEGI. (2022). Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE). Data Files. <https://www.inegi.org.mx/programas/igae/2013/>
- INIFAP. (2018). Investigación e Innovación. <https://www.gob.mx/inifap/acciones-y-programas/investigacion-e-innovacion>
- Ireta-Paredes, A. D. R., Altamirano-Cárdenas, J. R., Ayala-Garay, A. V., & Covarrubias-Gutiérrez, I. (2015). Análisis macroeconómico y microeconómico de la competitividad del arroz en México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 12(4), 499. <https://doi.org/10.22231/asyd.v12i4.242>
- Jong, H. P., & Jensen, N. (2007). Electoral competition and agricultural support in OECD countries. *American Journal of Political Science*, 51(2), 314–329. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5907.2007.00253.x>
- Lema, D., & Gallacher, M. (2015). Argentine Agricultural Policy : Economic Analysis and Impact Assessment Using the Producer Support Estimate ( PSE ) Approach. *International Conference of Agricultural Economists*, 0–29.
- Lovo, S., Bezabih, M., & Singer, G. (2015). Green agricultural policies and poverty reduction. <http://www.lse.ac.uk/grantham/>
- Luna Morales, M. E., Luna-Morales, E., & Sánchez Martínez, U. (2013). Patrones de producción e impacto científico del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT): 1966-2010. *Investigacion Bibliotecologica*, 27(60), 97–124. [https://doi.org/10.1016/S0187-358X\(13\)72545-0](https://doi.org/10.1016/S0187-358X(13)72545-0)
- Martínez González, S. (2022). La seguridad alimentaria de México y Corea en el libre Comercio: Importancia y destino de las pequeñas unidades de producción. *PORTES, Revista Mexicana de Estudios Sobre La Cuenca Del Pacífico*, 16(31), 77–99. <http://revistasacademicas.uco.mx/index.php/portes/article/view/1611>
- Morris, M., Sebastian, A. R., & Eugenia Perego, V. M. (2020). Panoramas Alimentarios Futuros. [https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Panoramas alimentarios futuros - Reimaginando la agricultura en América Latina y el Caribe\\_0.pdf](https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Panoramas%20alimentarios%20futuros%20-%20Reimaginando%20la%20agricultura%20en%20América%20Latina%20y%20el%20Caribe_0.pdf)

- Nguyen, H., & Grote, U. (2018). Agricultural Policies in Vietnam: Producer Support Estimates, 1986-2002. In Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF) Center for Development Research (Vol. 93). Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF) Center for Development Research. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3249374>
- Nicolaidis Lindqvist, A., Fornell, R., Prade, T., Khalil, S., Tufvesson, L., & Kopainsky, B. (2022). Impacts of future climate on local water supply and demand – A socio-hydrological case study in the Nordic region. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 41(March), 101066. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2022.101066>
- NOAA. (2022). Cold & Warm Episodes by Season. Climate Prediction Center. [https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ONI\\_v5.php](https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php)
- OCDE. (2010). Perspectivas OCDE: México Políticas Clave para un Desarrollo Sostenible. In OCDE. <https://www.oecd.org/mexico/45391108.pdf>
- OCDE, & FAO. (2019). OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2019-2028 ENFOQUE ESPECIAL: AMÉRICA LATINA. In Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura. OECD, Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/7b2e8ba3-es>.
- OECD-FAO. (2021). OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2021-2030.
- OECD. (2001). Decoupling: A Conceptual Overview. In OECD Papers (Vol. 5, Issue 11). [https://doi.org/10.1787/oecd\\_papers-v5-art37-en](https://doi.org/10.1787/oecd_papers-v5-art37-en)
- OECD. (2004). Agricultural Support : How is it Measured and What does it Mean ? (pp. 1–7).
- OECD. (2013). OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2013-2022. Universidad Autónoma Chapingo. [http://dx.doi.org/10.1787/agr\\_outlook-2013-es.%0AEste](http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2013-es.%0AEste)
- OECD. (2016). OECD'S Producer Support Estimate and Related Indicators of Agricultural Support Concepts, Calculations, Interpretation and Use (The PSE Manual) (p. 194). <http://www.oecd.org/agriculture/topics/agricultural-policy->

monitoring-and-evaluation/documents/producer-support-estimates-manual.pdf

OECD. (2018a). Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2018. [http://dx.doi.org/10.1787/agr\\_pol-2018-en](http://dx.doi.org/10.1787/agr_pol-2018-en)

OECD. (2018b). Indicators of Product Market Regulation. Regulatory Reform and Competition Policy. <https://www.oecd.org/economy/reform/indicators-of-product-market-regulation/>

OECD. (2019). Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2019. OECD, Publishing.

OECD. (2022a). Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2022: Reforming Agricultural Policies for Climate Change Mitigation. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/7f4542bf-en/index.html?itemId=/content/publication/7f4542bf-en#section-d1e1158>

OECD. (2022b). Stats. OECD. <https://stats.oecd.org/>

OECD, & FAO. (2022). OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031. OECD, Publishing. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/f1b0b29c-en.pdf?expires=1665680942&id=id&accname=guest&checksum=818D1A5774BF6F630B0F86CEE53B2FD6>

OMC. (2019a). Agricultura. [https://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/agric\\_s/agric\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/tratop_s/agric_s/agric_s.htm)

OMC. (2019b). Los principios del sistema de comercio. [https://www.wto.org/spanish/thewto\\_s/whatis\\_s/tif\\_s/fact2\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/thewto_s/whatis_s/tif_s/fact2_s.htm)

OMC. (2021). Comercio de productos agropecuarios. [https://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/agric\\_s/ag\\_intro01\\_intro\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/tratop_s/agric_s/ag_intro01_intro_s.htm)

Orden, D., Cheng, F., Nguyen, H., Grote, U., Thomas, M., Mullen, K., & Sun, D. (2007). Agricultural producer support estimates for developing countries: Measurement issues and evidence from India, Indonesia, China, and Vietnam.

In Research Report of the International Food Policy Research Institute (Issue 152). <https://doi.org/10.2499/9780896291607rr152>

Pawlak, K. (2018). Agricultural support policy as a determinant of international competitiveness: evidence from the EU and US. *International Scientific Conference "Economic Science for Rural Development*, 47(47), 229–237. <https://doi.org/10.22616/esrd.2018.027>

Pérez-Morga, N., Kretzschmar, T., Cavazos, T., Smith, S. V., & Muñoz-Arriola, F. (2013). Variability of extreme precipitation in coastal river basins of the southern Mexican Pacific region. *Geofísica Internacional*, 52(3), 277–291. [https://doi.org/10.1016/S0016-7169\(13\)71477-6](https://doi.org/10.1016/S0016-7169(13)71477-6)

Puyana, A., & Romero, J. (2004). Evaluación integral de los impactos e instrumentación del capítulo agropecuario del TLCAN. *Centro de Estudios Económicos*, 1–134. <https://cee.colmex.mx/documentos/documentos-de-trabajo/2004/dt20042.pdf>

Qineti, A., Rajcaniova, M., & Matejkova, E. (2009). The competitiveness and comparative advantage of the Slovak and the EU agri-food trade with Russia and Ukraine. *Agricultural Economics*, 55(8), 375–383.

Ramírez Álvarez, M., Santoyo Cortés, V. H., Rendón Medel, R., & Jiménez Carrasco, J. S. (2022). Factores del diseño e implementación asociados al desempeño de un programa de extensión en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(2), 235–246. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i2.2722>

Reyes, G. E. (2011). Problemas estructurales del sector agrícola y subsidio recurrente a otros sectores económicos en América Latina. *Revista de Ciencias Sociales*, 17(3), 503–516.

Ríos, O. A. (2014). La cointegración en series de tiempo, una aplicación a la relación entre el PIB y el nivel de exportaciones en Colombia. *Heurística*, 17(2015), 67–76.

- Sánchez, M. V., Cicowiez, M., & Ortega, A. (2022). Prioritizing public investment in agriculture for post-COVID-19 recovery: A sectoral ranking for Mexico. *Food Policy*, 109(March). <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2022.102251>
- Sant'Anna, C., Tilmant, A., & Pulido-Velazquez, M. (2022). A hydrologically-driven approach to climate change adaptation for multipurpose multireservoir systems. *Climate Risk Management*, 36, 100427. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2022.100427>
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2022). Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. <https://www.gob.mx/siap/>
- Siudek, T., & Zawojka, A. (2012). How does the general economy and the agriculture sector performance influence the farm producer support in the OECD countries? *Agricultural Economics (Czech Republic)*, 58(3), 101–118. <https://doi.org/10.17221/57/2011-agricecon>
- StataCorp. (2017). STATA (Release 17).
- Swinnen, J., Olper, A., & Vandemoortele, T. (2016). The Political Economy of Policy Instrument Choice: Theory and Evidence from Agricultural and Food Policies. *Theoretical Economics Letters*, 6(1), 106–117. <https://doi.org/10.4236/tel.2016.61013>
- Tongeren, F. Van. (2008). Agricultural Policy Design and Implementation (No. 7; OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers, Issue 7). <https://doi.org/10.1787/243786286663>
- Tsiboe, F., Egyir, I. S., & Anaman, G. (2021). Effect of fertilizer subsidy on household level cereal production in Ghana. *Scientific African*, 13, e00916. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e00916>
- Van Loon, A. F. (2015). Hydrological drought explained. *WIREs Water*, 2(4), 359–392. <https://doi.org/10.1002/wat2.1085>

- Wooldridge, J. M. (2009). Introducción a la econometría. Un enfoque moderno. In J. Reyes Martínez (Ed.), *Journal of Chemical Information and Modeling* (4a. edición, Vol. 53, Issue 9). Cengage LearningTM.
- World Trade Organization (WTO). (2009). *Agricultural Subsidies in the WTO Green Box : Ensuring Coherence with Sustainable Development Goals Subsidies in the* (Issue 16).
- Wright, M. S. P., Santelmann, M. V., Vaché, K. B., & Hulse, D. W. (2021). Modeling the impact of development policies and climate on suburban watershed hydrology near Portland, Oregon. *Landscape and Urban Planning*, 214. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104133>
- WTO. (2006). *WORLD TRADE REPORT 2006 Exploring the links between subsidies, trade and the WTO*.
- Yúnez Naude, A. (2010). *Economía rural: Vol. XI (1a edición)*. El Colegio de México.