



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS RECURSOS NATURALES

ANÁLISIS DE LA DEPENDENCIA Y DE LOS DETERMINANTES DE LA DEMANDA DE IMPORTACIONES DE ARROZ DE MÉXICO CON LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

TESIS

Que como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS RECURSOS NATURALES

Presenta:

JORGE GUILLERMO RAMOS GARCIA

Bajo la supervisión de: **DR. IGNACIO CAAMAL CAUICH**



Chapingo, Estado de México, a 07 de noviembre del 2025.

**ANÁLISIS DE LA DEPENDENCIA Y DE LOS DETERMINANTES DE LA
DEMANDA DE IMPORTACIONES DE ARROZ DE MÉXICO CON LOS
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA**

Tesis realizada por **Jorge Guillermo Ramos Garcia** bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS RECURSOS
NATURALES**

DIRECTOR:



DR. IGNACIO CAAMAL CAUICH

CO-DIRECTOR:



DRA. ZULIA HELENA CAAMAL PAT

ASESOR:



DR. JOSE ANTONIO ÁVILA DORANTES

ASESOR:



DRA. VERNA GRICEL PAT FERNÁNDEZ

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE APÉNDICES	XII
ABREVIATURAS USADAS	XIII
DEDICATORIAS	XV
AGRADECIMIENTOS	XVI
DATOS BIOGRÁFICOS	XVII
RESUMEN GENERAL	XVIII
GENERAL ABSTRACT	XIX
1. INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Justificación	2
1.3. Importancia	3
1.4. Antecedentes	3
1.5. Hipótesis	6
1.6. Objetivos	7
2. REVISIÓN DE LITERATURA	8
2.1. Datos estadísticos	8
2.1.1. Panorama de la producción y comercio del arroz en el mundo	8
2.1.1.1. Producción de cereales en el mundo	8

2.1.1.2. Distribución y comportamiento de la superficie cosechada de arroz en el mundo	9
2.1.1.3. Distribución y comportamiento del rendimiento del arroz en el mundo.....	11
2.1.1.4. Distribución y comportamiento de la producción de arroz en el mundo.....	13
2.1.1.5. Distribución y comportamiento de las exportaciones de arroz en el mundo.....	15
2.1.1.6. Distribución y comportamiento de las importaciones de arroz en el mundo.....	17
2.1.2. Panorama de la producción y comercio del arroz en México.....	19
2.1.2.1. Producción de cereales en México.....	19
2.1.2.2. Distribución y comportamiento de la superficie sembrada de arroz en México.....	20
2.1.2.3. Distribución y comportamiento de la superficie cosechada de arroz en México.....	22
2.1.2.4. Distribución y comportamiento del rendimiento de arroz en México.....	24
2.1.2.5. Distribución y comportamiento de la producción de arroz en México.....	26
2.1.2.6. Destino y comportamiento de las exportaciones de arroz de México.....	29
2.1.2.7. Origen y comportamiento de las importaciones de arroz de México.....	31
2.2. Mercado: oferta y demanda.....	33

2.3. Competitividad.....	34
2.4. Modelos económicos.....	35
2.5. Modelo econométrico	35
2.6. Análisis de regresión	35
2.7. Modelo de regresión lineal múltiple	36
2.8. Método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).....	36
2.9. Problemas comunes en el análisis de regresión	37
2.9.1. Multicolinealidad.....	37
2.9.2. Heteroscedasticidad.....	37
2.9.3. Autocorrelación	37
2.9.4. No normalidad de los residuos.....	38
2.10. Elasticidad	38
2.10.1. Elasticidad precio de la demanda	38
2.10.2. Elasticidad ingreso de la demanda	39
3. DEPENDENCIA Y DETERMINANTES DE LA DEMANDA DE IMPORTACIONES DE ARROZ DE MÉXICO CON LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA	41
RESUMEN	41
ABSTRACT	42
INTRODUCCIÓN	43
MARCO TEÓRICO.....	45
METODOLOGÍA.....	46
RESULTADOS.....	52

DISCUSIÓN	53
CONCLUSIONES.....	63
LITERATURA CITADA.....	64
4. CONCLUSIONES GENERALES	68
5. LITERATURA CITADA.....	69
APÉNDICES	72
Apéndice 1. Variables de producción, comercio e indicadores de competitividad del arroz de México.....	72
Apéndice 2. Datos empelados para la estimación del modelo econométrico. ..	73

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Estimaciones del modelo econométrico por el método de Yule-Walker... ..	60
Cuadro 2. Estimaciones de los parámetros del modelo econométrico.	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de la superficie cosechada de cereales en el mundo, 2023.....	8
Figura 2. Distribución de la superficie cosechada de arroz en el mundo, 2023...	9
Figura 3. Comportamiento de la superficie cosechada total de arroz en el mundo, 1994-2023 (ha).	10
Figura 4. Comportamiento de la superficie cosechada de arroz en el mundo, principales países productores, 1994-2023 (ha).	10
Figura 5. Rendimiento del arroz en el mundo, principales países productores, 2023 (t ha ⁻¹).	11
Figura 6. Comportamiento del rendimiento promedio del arroz a nivel mundial, 1994-2023 (t ha ⁻¹).	12
Figura 7. Comportamiento del rendimiento del arroz a nivel mundial, principales países productores, 1994-2023 (t ha ⁻¹).	12
Figura 8. Mapa de los principales países productores de arroz en el mundo, 2023.....	13
Figura 9. Distribución de la producción de arroz a nivel mundial, 2023.	14
Figura 10. Comportamiento de la producción total de arroz a nivel mundial, 1994-2023 (t).	14
Figura 11. Comportamiento de la producción de arroz a nivel mundial, principales países productores, 1994-2023 (t).	15
Figura 12. Distribución de las exportaciones de arroz a nivel mundial, 2023...	16
Figura 13. Comportamiento de las exportaciones totales de arroz a nivel mundial, 1994-2023 (t).....	16

Figura 14. Comportamiento de las exportaciones de arroz a nivel mundial, principales países exportadores, 1994-2023 (t)...	17
Figura 15. Distribución de las importaciones totales de arroz a nivel mundial, 2023.....	18
Figura 16. Comportamiento de las importaciones totales de arroz a nivel mundial, 1994-2023 (t).....	18
Figura 17. Comportamiento de las importaciones de arroz a nivel mundial, principales países importadores, 1994-2023 (t)...	19
Figura 18. Distribución de la superficie cosechada de cereales en México, 2024.....	20
Figura 19. Distribución de la superficie sembrada de arroz palay en México, 2024.....	21
Figura 20. Comportamiento de la superficie sembrada total de arroz palay en México, 1994-2024 (ha).	21
Figura 21. Comportamiento de la superficie sembrada de arroz palay en México, principales estados productores, 1994-2024 (ha)...	22
Figura 22. Distribución de la superficie cosechada de arroz palay en México, 2024.....	23
Figura 23. Comportamiento de la superficie cosechada total de arroz palay en México, 1994-2024 (ha).	23
Figura 24. Comportamiento de la superficie cosechada de arroz palay en México, principales estados productores, 1994-2024 (ha)...	24
Figura 25. Rendimiento del arroz palay en México, principales estados productores, 2024 (t ha ⁻¹).....	25

Figura 26. Comportamiento del rendimiento promedio total del arroz palay en México ($t\ ha^{-1}$).....	26
Figura 27. Comportamiento del rendimiento del arroz en México, principales estados productores ($t\ ha^{-1}$)... ..	26
Figura 28. Mapa de los principales estados productores de arroz en México, 2023.....	27
Figura 29. Distribución de la producción de arroz palay en México, 2024.	28
Figura 30. Comportamiento de la producción total de arroz palay en México, 1994-2024 (t).	28
Figura 31. Comportamiento de la producción de arroz en México, principales estados productores, 1994-2024 (t).....	29
Figura 32. Destino de las exportaciones del arroz de México, 2023.....	30
Figura 33. Comportamiento de las importaciones totales de arroz de México, 1994-2023 (t).	31
Figura 34. Comportamiento de las exportaciones de arroz de México, principales países destino (1994-2023).	31
Figura 35. Origen de las importaciones del arroz de México, 2023.	32
Figura 36. Comportamiento de las importaciones totales de arroz de México, 1994-2023 (t).	32
Figura 37. Comportamiento de las importaciones de arroz de México, principales países de origen, 1994-2023 (t).....	33
Figura 38. Producción, importaciones, exportaciones y consumo nacional aparente del arroz en México, 1994-2023 (toneladas).....	54
Figura 39. Comportamiento del coeficiente de autosuficiencia alimentaria del arroz de México, 1994-2023 (%).	55

Figura 40. Comportamiento de la balanza comercial del arroz de México, 1994-2023 (toneladas).....	56
Figura 41. Comportamiento del índice de balanza comercial relativa del arroz de México, 1994-2023 (unidades).....	57
Figura 42. Comportamiento del coeficiente de penetración de importaciones del arroz de México, 1994-2023 (porcentaje).	58
Figura 43. Comportamiento del coeficiente de importación del arroz de México, 1994-2023 (porcentaje).....	59

LISTA DE APÉNDICES

Apéndice 1. Variables de producción, comercio e indicadores de competitividad del arroz de México.....	72
Apéndice 2. Datos empelados para la estimación del modelo econométrico. ..	73

ABREVIATURAS USADAS

Abreviatura	Significado
\$USD	Dólar estadounidense
AR	Modelo autorregresivo
AR(1)	Modelo autorregresivo de orden 1
BC	Balanza comercial
CAA	Coeficiente de autosuficiencia alimentaria
CI	Coeficiente de importaciones
CNA	Consumo nacional aparente
CPI	Coeficiente de penetración de las importaciones
DGSIAP	Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y pesquera
EUA	Estados Unidos de América
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, sigla en inglés)
FAOSTAT	Base de datos estadísticos de la FAO
ha	Hectárea(s)
IBCR	Índice de balanza comercial relativa
IMP	Importaciones de arroz de México, en volumen
LDRS	Ley de Desarrollo Rural Sustentable
LOG	Logaritmo natural
M	Importaciones
MCO	Mínimos cuadrados ordinarios
MELI	Mejores estimadores lineales insesgados
N	Normal
PIB	Producto interno bruto

PIBR	Producto interno bruto real (ingreso real)
PIBR _t	Producto interno bruto real de México, base 1994, en el tiempo t
PIMR	Precio de importación real del arroz proveniente de EUA
PIMR _t	Precio real de las importaciones del arroz de México provenientes de EUA, base 1994, en el tiempo t
Q	Producción doméstica
SADER	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SIACON	Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta
t	Tonelada métrica
t ha ⁻¹	Toneladas por hectárea
TC%	Tasa de crecimiento en porcentaje
TLCAN	Tratado de Libre Comercio con América del Norte
u _i	Perturbación o término de error i
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, sigla en inglés)
VF	Valor al final
VI	Valor inicial
X	Exportaciones
α	Una constante en modelo autorregresivo
$\beta_0, \beta_1 \dots \beta_k$	Coeficientes de regresión
ε	Perturbación aleatoria
σ^2	Varianza
Φ	Coeficiente autorregresivo

DEDICATORIAS

A mis amadas Alhelio y Frida Ameyali

A mis padres Guillermo y Maura

A mis hermanos Diego y Metzin

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), por la beca otorgada para poder llevar a cabo mis estudios de Maestría.

Al Dr. Ignacio Caamal Cauich, por su asesoría y apoyo en esta investigación.

A la Dra. Zulia Helena Caamal Pat, a la Dra. Verna Gricel Pat Fernández y al Dr. José Antonio Ávila Dorantes, por sus contribuciones en esta investigación.

DATOS BIOGRÁFICOS

Datos personales

Nombre	Jorge Guillermo Ramos Garcia
Fecha de nacimiento	22 de diciembre de 1986
Lugar de nacimiento	Distrito Federal, México
No. Cartilla militar	C-8639654
CURP	RAGJ861222HDFMRR00
Profesión	Licenciado en Economía Agrícola
Cedula profesional	8028219



Desarrollo académico

Bachillerato	Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, 2002-2004.
Licenciatura	Licenciatura en Economía Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, 2006-2010.
Maestría	Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales, Universidad Autónoma Chapingo, 2023-2025.

RESUMEN GENERAL

ANÁLISIS DE LA DEPENDENCIA Y DE LOS DETERMINANTES DE LA DEMANDA DE IMPORTACIONES DE ARROZ DE MÉXICO CON LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA¹

En el año 2023 el consumo nacional aparente de arroz en México fue 1,460,012 toneladas (t), de este consumo la producción representó el 17.27% (252,100 t), mientras que las importaciones correspondieron al 83.52% (1,219,393 t), estos datos indican que el país tiene un problema fuerte de autoabastecimiento de la demanda de arroz, además de que durante el periodo de 1994 al 2023 la superficie sembrada y la producción disminuyeron en 67.57 y 41.23%, respectivamente. Los objetivos de la investigación fueron analizar la dependencia del arroz de México a través del cálculo de indicadores de producción y comercio, así como estimar la función de demanda de importaciones del arroz de México con Estados Unidos de América (EUA), país del cual provienen el 65.1% de las importaciones totales, durante el periodo de 1994 al 2023. La metodología utilizada consistió en la obtención de información de variables de producción y comercio y el cálculo de indicadores de consumo y competitividad, tales como consumo nacional aparente (CNA), coeficiente de autosuficiencia alimentaria (CAA), balanza comercial (BC), balanza comercial relativa (BCR), coeficiente de penetración de las importaciones (CPI) y coeficiente de importaciones (CI). Para la estimación de la función de demanda de importaciones se empleó el análisis de regresión múltiple mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios, incorporando un modelo autorregresivo AR(1); las variables explicativas fueron el precio de importación real (PIMR) y el ingreso real (PIBR). Los indicadores de consumo y competitividad obtenidos indican que México es un importador neto de arroz y que la producción no cubre la mayor parte de la demanda interna. Los resultados del modelo econométrico permiten concluir que las variables PIMR y PIBR influyen en las variaciones de la demanda de importaciones del arroz de México de EUA, lo cual concuerda con los resultados de estudios similares.

Palabras clave: producción, consumo, importaciones, exportaciones, modelo econométrico.

¹ Tesis de Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Jorge Guillermo Ramos Garcia

Director de Tesis: Dr. Ignacio Caamal Cauch

GENERAL ABSTRACT

ANALYSIS OF DEPENDENCY AND THE DETERMINANTS OF MEXICO'S RICE IMPORT DEMAND FROM THE UNITED STATES OF AMERICA²

In 2023, the apparent national consumption of rice in Mexico was 1,460,012 metric tons (t), of this consumption, domestic production accounted for 17.27% (252,100 t), while imports corresponded to 83.52% (1,219,393 t). These figures indicate that the country has a significant problem in self-sufficiency for rice demand. Furthermore, during the period from 1994 to 2023, the planted area and production decreased by 67.57% and 41.23%, respectively. The objectives of this research were to analyze Mexico's rice dependency through the calculation of production and trade indicators, as well as to estimate the import demand function for Mexican rice from the United States of America (USA), which supplied 65.1% of total imports, during the period from 1994 to 2023. The methodology consisted of gathering information on production and trade variables and calculating consumption and competitiveness indicators, such as apparent national consumption (ANC), food self-sufficiency ratio (FSC), trade balance (TB), relative trade balance (RTB), import penetration coefficient (IPC), and import coefficient (IC). For estimating the import demand function, multiple regression analysis was employed using the Ordinary Least Squares (OLS) method, incorporating an autoregressive model, AR(1); the explanatory variables were the real import price (RIP) and real income (RGDP). The obtained consumption and competitiveness indicators confirm that Mexico is a net importer of rice and that domestic production does not cover most of the internal demand. The results of the econometric model led to the conclusion that the RIP and RGDP variables influence variations in the import demand for Mexican rice from the USA, which aligns with the findings of similar studies.

Keywords: production, consumption, imports, exports, econometric model.

² Thesis, Master of Science in Agricultural Economics and Natural Resources, Universidad Autónoma Chapingo.

Author: Jorge Guillermo Ramos Garcia

Thesis Adviser: Dr. Ignacio Caamal Cauich

1. INTRODUCCIÓN GENERAL

Los cultivos de maíz, frijol, trigo y arroz son considerados como cultivos básicos tanto a nivel mundial como en México, debido a que son alimentos imprescindibles en la dieta diaria de la población, principalmente la de bajos ingresos, puesto que aportan la energía y los nutrientes necesarios (Rohman et al., 2014; Chaudhari et al., 2018); en México el arroz es el segundo cultivo en el que más gastan las familias de México (Reyes *et al.*, 2024), por lo que está considerado dentro de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable como un producto básico y estratégico (LDRS, 2001).

A nivel mundial México no figura dentro de los principales países productores ni exportadores de arroz, en 2023 contribuyó con el 0.03% de la producción total y el 0.01% de las exportaciones totales. Por otro lado, considerando el total de las presentaciones de arroz comercializadas en el mundo (arroz con cascará, arroz descascarillado, arroz elaborado y arroz quebrado), el país absorbió el 1.2% de las importaciones totales, sin embargo, se colocó como el principal país importador de la presentación de arroz con cáscara, conocido como arroz palay o paddy (FAOSTAT, 2025). Aunque el cultivo del arroz en México es importante para el consumo de la población, el país no produce lo suficiente para satisfacer la demanda interna.

1.1. Planteamiento del problema

En México el cultivo del arroz presenta problemas productivos, lo cual se refleja en la disminución de la superficie sembrada, la superficie cosechada y la producción, las cuales han venido disminuyendo a partir de la década de los 80's, cabe señalar que antes de esa década la producción presentaba tasas de

crecimiento elevadas, el país era autosuficiente en la producción, sin embargo, después de ese periodo las tasas de crecimiento fueron negativas (Pureco y García, 2018). Esta situación es de relevancia para el país, puesto que actualmente la producción generada no alcanza a cubrir la demanda interna del producto, por lo que se tiene que importar el 83.52% del consumo, monto que ascendió a 1,219,393 t en el año 2023, lo cual contrasta con la producción que fue de 252,100 t, mientras que las exportaciones fueron de 11,480 t, en pocas palabras, el problema detectado es que México depende considerablemente del exterior para cubrir su demanda interna de arroz.

1.2. Justificación

Debido a que México presenta un fuerte problema de autoabastecimiento de la demanda del arroz, además de que la superficie sembrada y la producción de este cultivo han venido disminuyendo durante el periodo de 1994 al 2024, se hace necesario llevar a cabo esta investigación que permita cuantificar la dependencia y competitividad comercial, así como identificar los factores que provocan cambios en la demanda del producto, principalmente con Estados Unidos de América (EUA), país del que provienen el 65.09% de las importaciones totales de arroz en todas sus presentaciones (arroz palay, arroz descascarillado, arroz elaborado y arroz quebrado) y la totalidad de las importaciones del arroz palay. Se seleccionó el periodo de 1994 al 2023 debido a que corresponde con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), lo cual ha tenido repercusiones importantes en la producción y comercialización de algunos productos agrícolas, en este caso se analiza lo que ha sucedido con el arroz en este periodo.

1.3. Importancia

El arroz es un cultivo básico en la dieta mexicana, por lo que los resultados obtenidos con la presente investigación son importantes porque permitirán hacer un estudio con datos actualizados de la dependencia comercial y la competitividad del producto en México, además de que se pueden reafirmar los datos que se han encontrado en otros estudios relacionados con el tema. Así mismo, el estudio es necesario ya que permite estimar las elasticidades precio e ingreso de la demanda, lo que servirá como base para los tomadores de decisiones y para fundamentar el diseño de políticas públicas agrícolas y comerciales encaminadas a apoyar a los productores y a los comercializadores del arroz en México.

1.4. Antecedentes

En cuanto al análisis de la producción y comercio para el caso específico del arroz palay en México, Pat y Caamal (2020) para el periodo de 1994 al 2017, encontraron una fuerte dependencia de las importaciones del arroz, además de que las variables de producción han venido disminuyendo en ese periodo. Concluyeron que la producción de arroz palay en México está en contracción y no es rentable. Otros autores también coinciden en que México las importaciones de arroz han venido aumentando (Favila y Herrera 2023; Favila y Lara, 2024; Reyes *et al.*, 2024).

Mediante el uso de indicadores de competitividad comercial (valor de las exportaciones, el saldo comercial, el índice de autosuficiencia alimentaria y el índice de apertura), Favila y Herrera (2023), encuentran en los periodos de 2012-2021 y del 2010 al 2018, que México no tiene la capacidad para competir en los

mercados internacionales del producto y que la dependencia a las importaciones se ha profundizado; en otro estudio similar, para el periodo de 1990 al 2021, Favila y Lara (2024) hallaron un resultado similar.

A nivel agregado, como a nivel específico para el caso del arroz, existen algunos trabajos que analizan la demanda de importaciones, tanto en otros países como en México, los cuales sirvieron como base empírica, junto con la teoría económica, para poder identificar y seleccionar las variables que serán empleadas en la presente investigación y que indiquen en las variaciones de la demanda.

Los trabajos que abordaron la demanda a nivel agregado de la economía o de un sector en específico de esta son los siguientes:

Garcés (2008) analizando una función de importación de México, mediante cointegración, encontró que el nivel de las importaciones totales está en función del índice de producción industrial de México, del nivel de las exportaciones totales y del tipo de cambio real, las cuales presentaron inestabilidad en el corto plazo y estabilidad en el largo plazo.

Mientras que Galindo y Cardero (1999), al analizar la demanda de importaciones de México mediante un método de cointegración y realizando el cálculo de elasticidades, encontraron una elasticidad ingreso alta y una elasticidad precio baja, concluyendo que el crecimiento de las importaciones se debe al comportamiento del ingreso.

Por otro lado, Sánchez (2011) analizando una función de las importaciones agropecuarias de México hacia Estados Unidos, determinó que las importaciones

dependen positivamente tanto del ingreso real estadounidense como del tipo de cambio, mientras que responden negativamente al precio promedio de importación.

Romero y Aliphat (2023), mediante un modelo de cointegración, estimaron las elasticidades de una función de demanda de importaciones total de México, analizaron las variables ingreso (PIB), importaciones y precios domésticos. Encontraron una baja elasticidad de la demanda de importaciones con respecto a los precios de importación y una alta elasticidad respecto a los precios internos.

En específico, para el cultivo del arroz, se encontraron algunos trabajos sobre la función demanda de importaciones, entre los que se encuentran:

Hyuha *et al.* (2017) analizaron un modelo de función de importaciones de arroz en Uganda, mediante un modelo de regresión, determinaron que las variables más significativas que influyen en demanda de arroz en ese país son la producción de arroz, la población, el producto interno bruto per cápita y el consumo aparente; el resultado de las elasticidades arrojó un coeficiente negativo para la producción, mientras que los coeficientes obtenidos para la población, el PIB per cápita y consumo aparente fueron positivos.

Prasetyo & Anindita (2016), mediante un modelo de regresión lineal múltiple y análisis de cointegración, analizaron la demanda de importaciones de arroz en Indonesia, encontraron una influencia significativa en la demanda de arroz en ese país, del PIB, el consumo nacional y el precio de arroz en el mundo. Las elasticidades obtenidas respondieron positivamente para el PIB y el consumo nacional y negativamente para el precio mundial del arroz.

Reyes *et al.* (2024) realizó un análisis econométrico de ecuaciones simultáneas de la oferta y la demanda del arroz en México, mediante el método de mínimos cuadrados en dos etapas. Encontró que la oferta y la demanda responden de manera inelástica al precio del arroz y que los factores que afectan la demanda son el ingreso per cápita y el precio real al consumidor de bienes relacionados (huevo y frijol), aunque este estudio no se centró únicamente en la función de demanda de importaciones, proporciona resultados empíricos importantes.

Con base en los estudios anteriores, se pudo establecer que la demanda de importaciones de arroz en México está en función del ingreso (PIB), la producción nacional de arroz, consumo aparente, el precio de las importaciones, tipo de cambio y bienes relacionados.

En esta investigación se tomarán el precio y el ingreso como las variables explicativas de la demanda de arroz en México con EUA, considerando que en la mayoría de las investigaciones revisadas, estas variables aparecen en común, además de que la teoría económica también las señala como variables importantes que afectan la demanda. Un aspecto importante que también se puede apreciar, es que para la obtención de los resultados, aunque se emplearon diferentes métodos, se obtuvieron resultados similares.

1.5. Hipótesis

- México es un país altamente dependiente de las importaciones de arroz, lo cual se demuestra con los indicadores de producción, comercio y competitividad tales como consumo aparente, autosuficiencia alimentaria, balanza comercial, índice de balanza comercial relativa, coeficiente de penetración de importaciones y coeficiente de importación.

- Las variables que provocan cambios en la demanda de arroz de México con Estados Unidos de América son el precio real de importación del arroz y el ingreso real de México expresado a través del PIB real.

1.6. Objetivos

El presente trabajo se centra en dos objetivos:

- Analizar la dependencia del cultivo del arroz en México, mediante el cálculo de índices de competitividad de la producción y comercio, tales como consumo nacional aparente, coeficiente de autosuficiencia alimentaria, balanza comercial, índice de balanza comercial relativa, coeficiente de penetración de importaciones y coeficiente de importación, durante el periodo de 1994 al 2023.
- Analizar algunas variables que determinan las importaciones de arroz de México provenientes de los Estados Unidos de América (EUA) mediante la estimación de un modelo econométrico, aplicando la técnica estadística de regresión.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Datos estadísticos

2.1.1. Panorama de la producción y comercio del arroz en el mundo

2.1.1.1. Producción de cereales en el mundo

En el caso de los cereales a nivel mundial, el principal cultivo es el trigo que aporta el 29.83% de la superficie cosechada y el 25.49% de la producción, seguido del maíz con el 28.09% de la superficie cosechada y el 39.61% de la producción y el arroz con una participación del 22.19% de la superficie cosechada y el 25.52% del volumen producido en este grupo de cultivos, en conjunto estos cultivos aportaron el 80.81% de la superficie cosechada (Figura 1) y el 90.63% de la producción total de cereales (FAOSTAT, 2025).

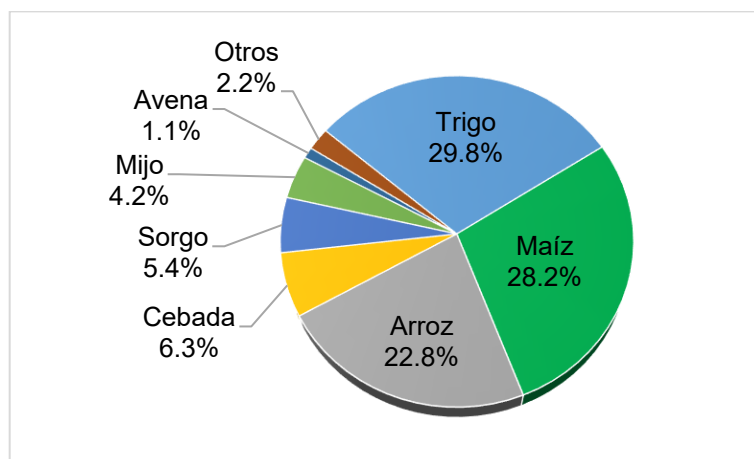


Figura 1. Distribución de la superficie cosechada de cereales en el mundo, 2023.

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

2.1.1.2. Distribución y comportamiento de la superficie cosechada de arroz en el mundo

En el año 2023 la superficie cosechada total de arroz a nivel mundial fue de 168,356,566 ha, los países que aportaron el 69.46% de esa superficie (Figura 2) fueron India con 47,828,000 ha (28.41%), China Continental con 28,949,100 ha (17.20%), Bangladesh con 11,641,645 ha (6.91%), Tailandia con 11,189,393 ha (6.65%), Indonesia con 10,213,705 ha (6.07%) y Vietnam con 7,115,058 ha (4.23%). México con apenas 36,693 ha cosechadas de arroz aportó el 0.02% de la superficie cosechada mundial (FAOSTAT, 2025).

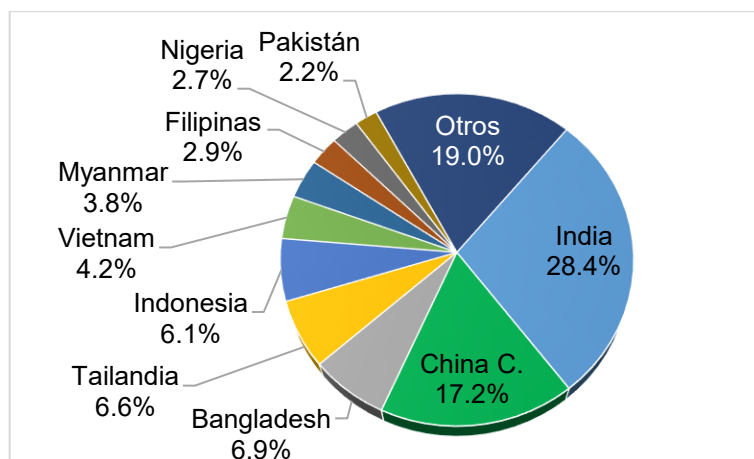


Figura 2. Distribución de la superficie cosechada de arroz en el mundo, 2023.
Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

En el periodo de 1994 al 2023, la superficie cosechada de arroz en el mundo se incrementó en 14.24%, al pasar de 147,370,769 a 168,356,566 ha (Figura 3), mostrando una tendencia creciente con algunos altibajos, aunque se observa una disminución importante de 1999 al 2002, sin embargo, después de ese periodo se mantuvo la tendencia creciente (FAOSTAT, 2025).

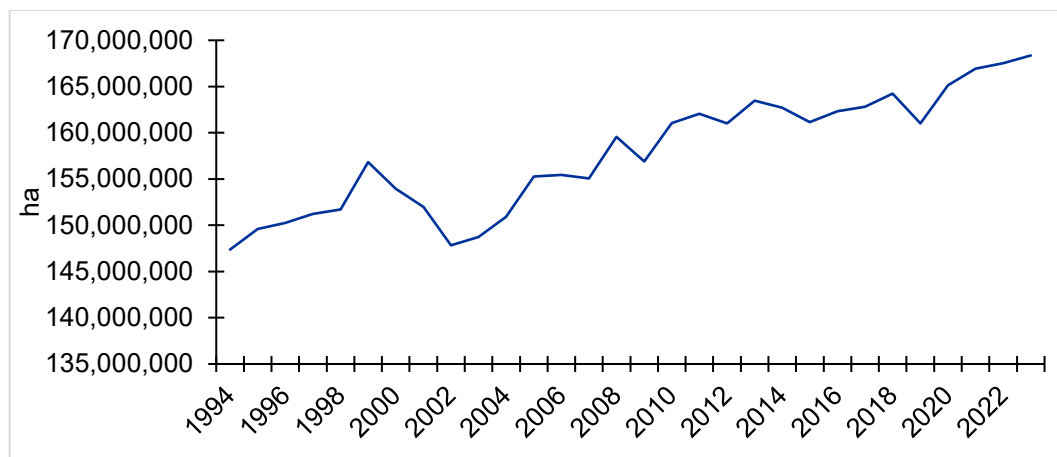


Figura 3. Comportamiento de la superficie cosechada total de arroz en el mundo, 1994-2023 (ha).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

La mayoría de los principales países productores de arroz mostraron un incremento de la superficie cosechada (Figura 4), a excepción de Indonesia y China que tuvieron una tasa de crecimiento negativa de alrededor del 4%. Los incrementos más importantes se dieron en Nigeria y Pakistán, con tasas de crecimiento del 163.12 y 71.18%, respectivamente (FAOSTAT, 2025).

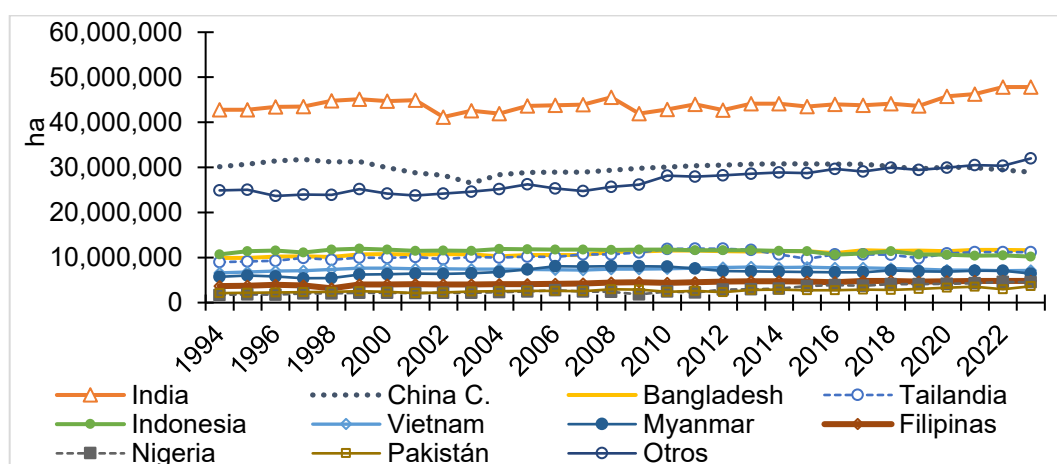


Figura 4. Comportamiento de la superficie cosechada de arroz en el mundo, principales países productores, 1994-2023 (ha).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

2.1.1.3. Distribución y comportamiento del rendimiento del arroz en el mundo

El rendimiento promedio de arroz a nivel mundial fue de 4.15 toneladas por hectárea ($t\ ha^{-1}$) en el año 2023. De los principales países productores, China presento un rendimiento de $7.14\ t\ ha^{-1}$, el más alto, seguido de Vietnam con $6.11\ t\ ha^{-1}$, Indonesia con $5.29\ t\ ha^{-1}$ y Bangladesh con $5.03\ t\ ha^{-1}$, en el resto de los países el rendimiento fue similar a la media o más abajo que ese promedio, como en Tailandia, que ocupó el cuarto lugar por la superficie cosechada pero su rendimiento fue de $2.96\ t\ ha^{-1}$ (Figura 5). Cabe destacar que México tiene un rendimiento de arroz de $6.6\ t\ ha^{-1}$, que es superior al rendimiento de la mayoría de los principales países productores, excepto con el rendimiento de China (FAOSTAT, 2025).

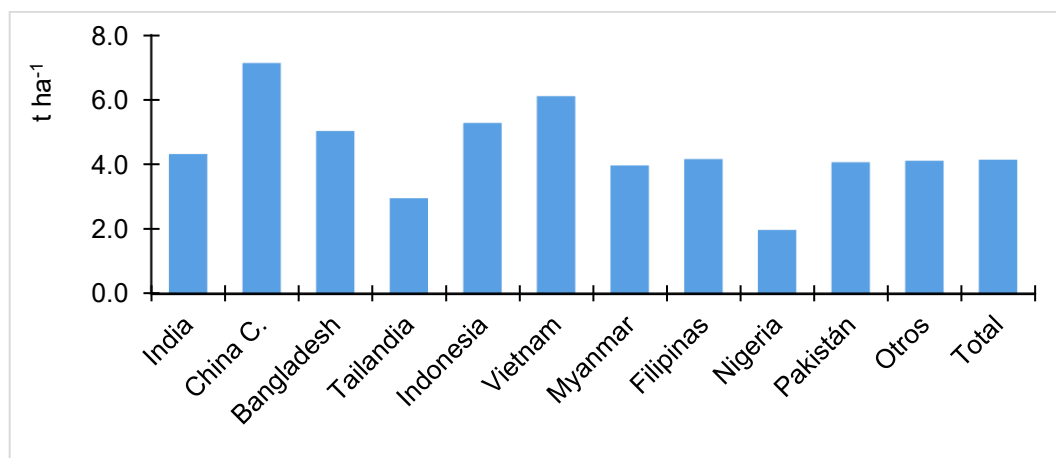


Figura 5. Rendimiento del arroz en el mundo, principales países productores, 2023 ($t\ ha^{-1}$).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

El rendimiento promedio del arroz a nivel mundial presentó un incremento del 33.01% de 1993 al 2023, al pasar de $3.12\ t\ ha^{-1}$ a $4.15\ t\ ha^{-1}$, mostrando una tendencia general creciente (Figura 6).

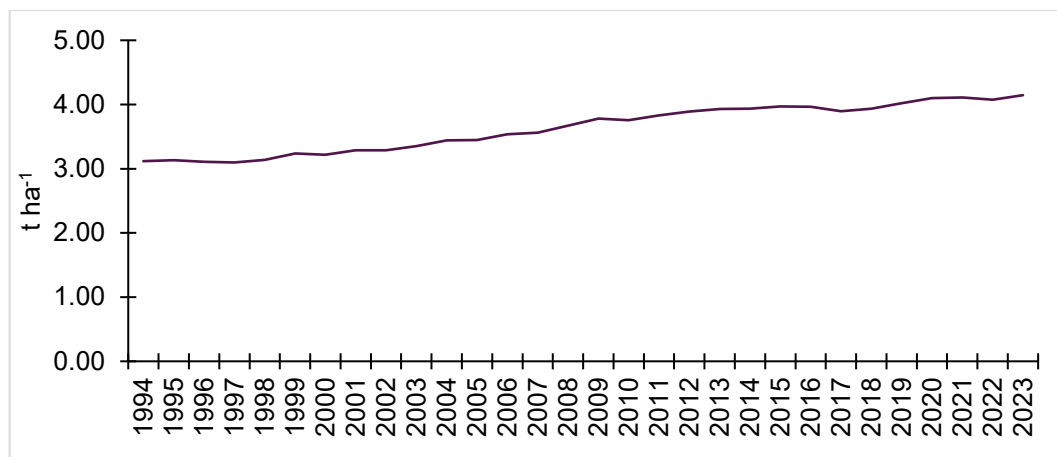


Figura 6. Comportamiento del rendimiento promedio del arroz a nivel mundial, 1994-2023 ($t\ ha^{-1}$).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

Todos los principales países productores de arroz tuvieron tasas de crecimiento positivas en el rendimiento (Figura 7). Los países que presentaron tasas de crecimiento superiores a la tasa de crecimiento del rendimiento promedio total fueron Bangladesh (98.78%), Vietnam (71.45%), Pakistán (67.28%), India (50.89%), Filipinas (44.33%) y Nigeria (39.41%), (FAOSTAT, 2025).

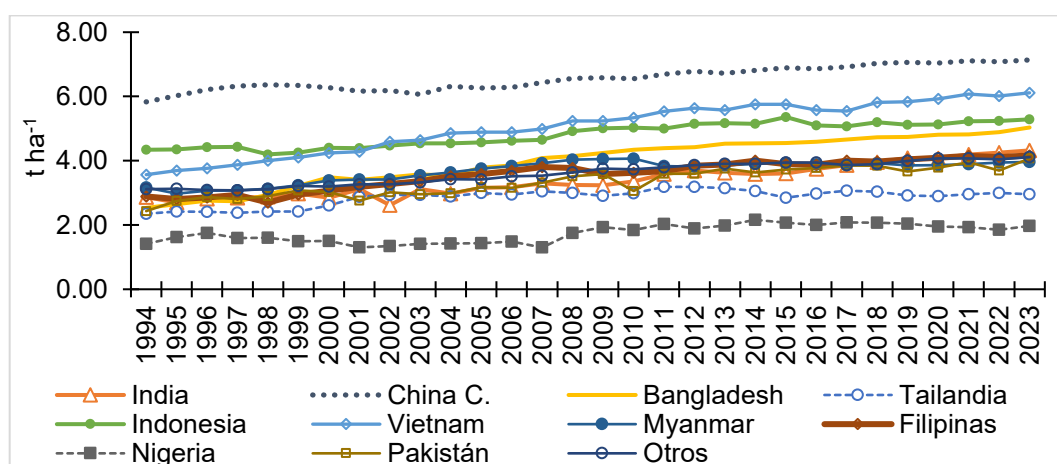


Figura 7. Comportamiento del rendimiento del arroz a nivel mundial, principales países productores, 1994-2023 ($t\ ha^{-1}$).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

2.1.1.4. Distribución y comportamiento de la producción de arroz en el mundo

La producción mundial de arroz está concentrada en los países asiáticos (Figura 8), de los cuales los que aportaron más de la mitad de la producción en el año 2023 fueron India con 206,727,000 t (25.84%) y China Continental con 206,603,200 t (25.83%); les siguen Bangladesh con 58,613,458 t (7.33%), Indonesia con 53,980,993 t (6.75%), Vietnam con 43,497,625 t (5.44%) y Tailandia con 33,070,957 t (4.13%), que en conjunto aportaron el 75.31% de la producción total de arroz (Figura 9). En México la producción de arroz fue de 252,100 t, representando un aporte del 0.03% a la producción mundial (FAOSTAT, 2025).

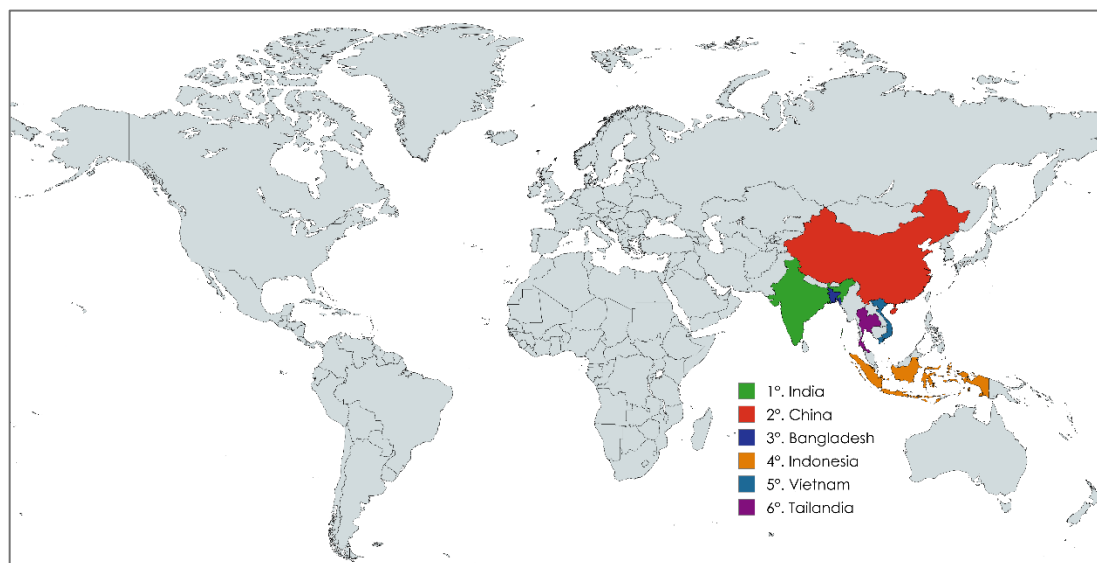


Figura 8. Mapa de los principales países productores de arroz en el mundo, 2023.
Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025) y mapchart.net (s.f.).

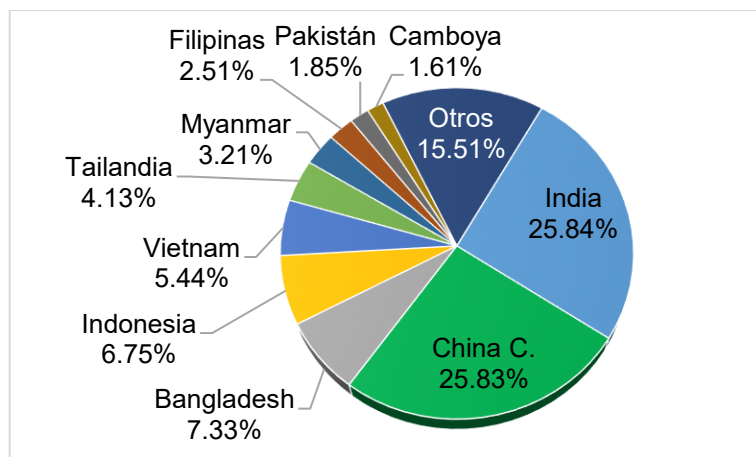


Figura 9. Distribución de la producción de arroz a nivel mundial, 2023.

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

La producción de arroz en el mundo pasó de 539,532,737 t en 1994 a 799,999,505 t en el 2023, lo que correspondió a un incremento del 48.28%, manifestando en ese periodo una tendencia creciente (Figura 10).

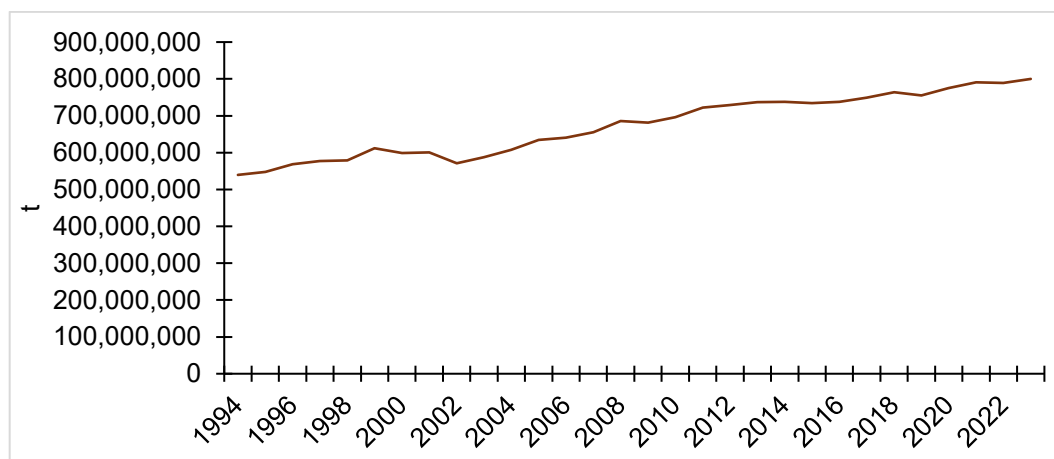


Figura 10. Comportamiento de la producción total de arroz a nivel mundial, 1994-2023 (t).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

La producción de arroz en los principales países productores presentó tasas de crecimiento positivas (Figura 11). Los mayores incrementos fueron en Nigeria (266.80%), Pakistán (186.35%), Bangladesh (133.30%), Filipinas (90.35%) y

Vietnam (84.87%). China e Indonesia tuvieron las tasas de crecimiento más bajas, de 17.43 y 15.74%, respectivamente (FAOSTAT, 2025).

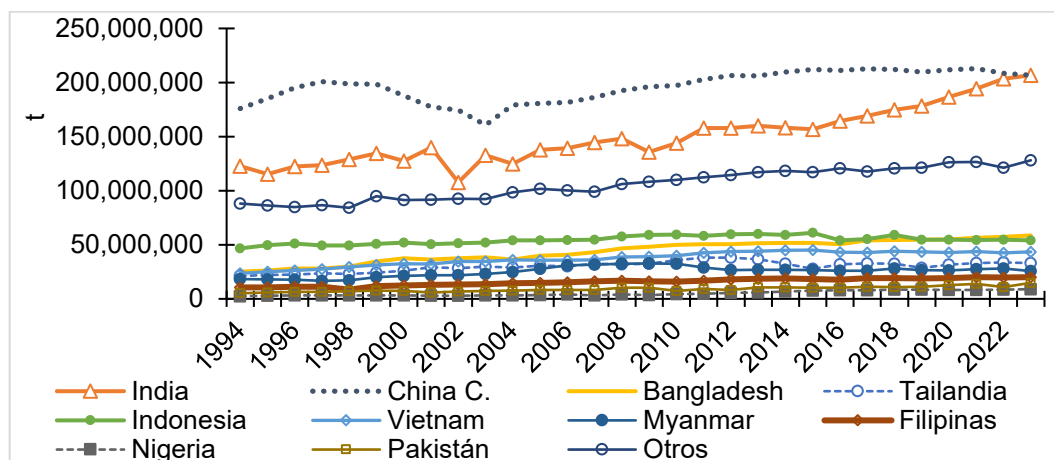


Figura 11. Comportamiento de la producción de arroz a nivel mundial, principales países productores, 1994-2023 (t).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

2.1.1.5. Distribución y comportamiento de las exportaciones de arroz en el mundo

Los principales países exportadores de arroz (arroz con cascara, arroz sin cáscara, arroz elaborado y arroz quebrado) en el año 2023 fueron India con 35,561,936 t (33.59%), Tailandia con 17,528,700 t (16.56%), Vietnam con 13,691,178 t (12.93%) y Pakistán con 9,090,625 t (8.59%), los cuales acumularon el 72% de las exportaciones totales (Figura 12). México con un volumen de 11,480 t aportó el 0.01% de las exportaciones mundiales (FAOSTAT, 2025).

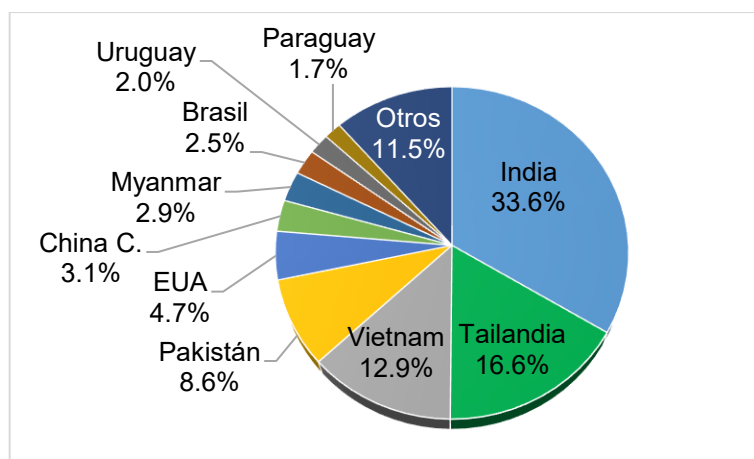


Figura 12. Distribución de las exportaciones de arroz a nivel mundial, 2023.
Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

Las exportaciones totales de arroz en el mundo casi se triplicaron en el periodo de 1994 al 2023, al mostrar una tasa de crecimiento del 195.19%, pasaron de 35,863,887 a 105,866,771 t, describiendo una tendencia creciente con algunos altibajos (Figura 13).

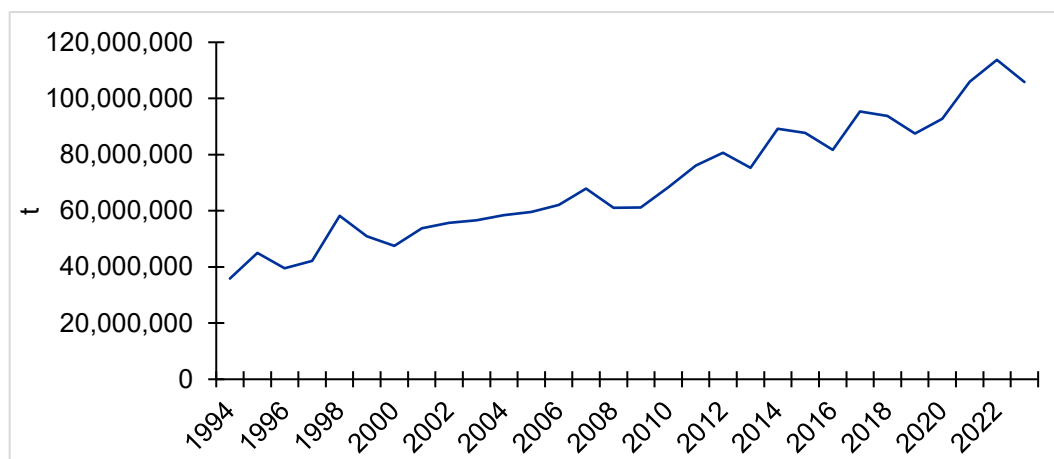


Figura 13. Comportamiento de las exportaciones totales de arroz a nivel mundial, 1994-2023 (t).
Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

Los principales países exportadores de arroz incrementaron el volumen de sus exportaciones en el periodo de 1994 al 2023, los que tuvieron incrementos

significativos fueron Paraguay (98,425.65%), Brasil (39,437.68%) e India (1,896.51%); el único país que presentó una disminución en las exportaciones fue EUA, de 13.84% (Figura 14).

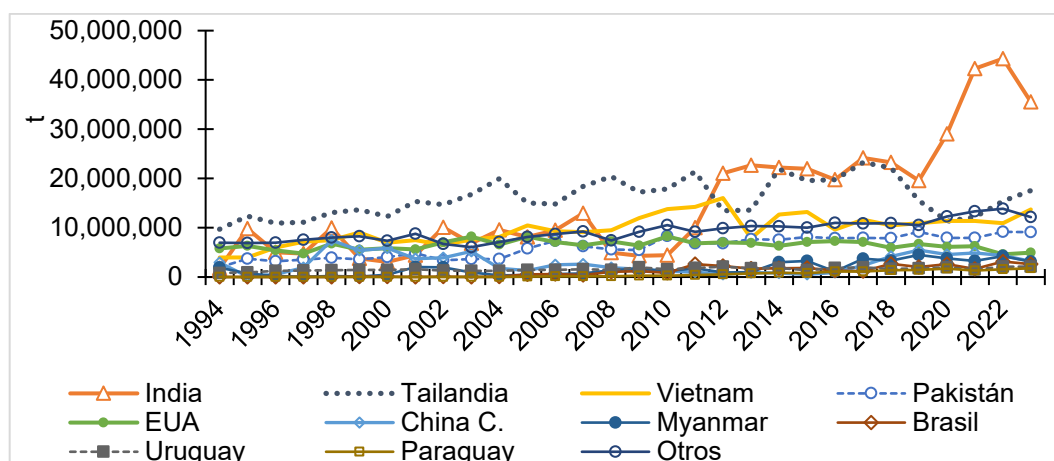


Figura 14. Comportamiento de las exportaciones de arroz a nivel mundial, principales países exportadores, 1994-2023 (t).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

2.1.1.6. Distribución y comportamiento de las importaciones de arroz en el mundo

En el año 2023 los principales países importadores de arroz a nivel mundial fueron Indonesia con 6,125,711 t (5.85%), Filipinas con 6,110,600 t (5.83%), China Continental con 5,193,576 t (4.96%), Iraq con 3,702,261 t (3.53%), Senegal con 3,132,322 t (2.99%) y Benín con 2,974,212 t (2.84%), los cuales en conjunto captaron el 26.00% de las importaciones totales (Figura 15). Las importaciones totales de México fueron de 1,219,393 t, correspondientes al 1.2% de las importaciones totales en el mundo (FAOSTAT, 2025).

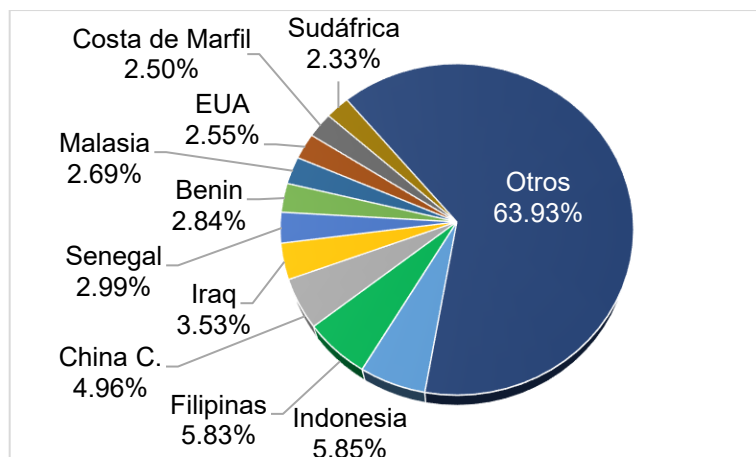


Figura 15. Distribución de las importaciones totales de arroz a nivel mundial, 2023.

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

El volumen total de las importaciones a nivel mundial se incrementó en 217.87% de 1994 al 2023, pasando de 18,149,654 a 57,692,670 t, con una tendencia general creciente con algunos altibajos en el transcurso del periodo (Figura 16).

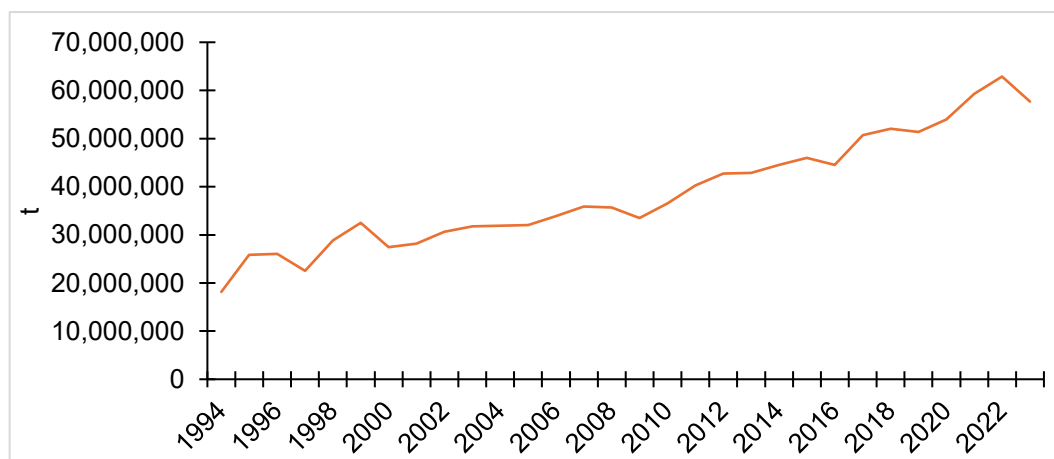


Figura 16. Comportamiento de las importaciones totales de arroz a nivel mundial, 1994-2023 (t).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

Los principales países importadores de arroz presentaron un aumento del volumen de importaciones en el periodo de 1994 al 2023. Filipinas y Vietnam

tuvieron las tasas de crecimiento más altas, de 200,960.19 y 12,711.29%, respectivamente, sin embargo, Vietnam tiene un comportamiento inestable de las importaciones (Figura 17). El incremento más bajo lo tuvo Brasil, de 5.90% (FAOSTAT, 2025).

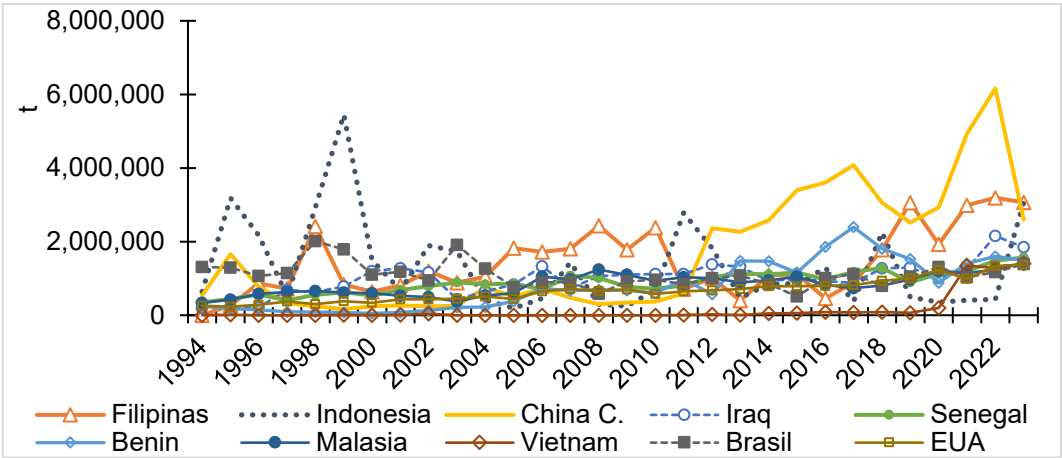


Figura 17. Comportamiento de las importaciones de arroz a nivel mundial, principales países importadores, 1994-2023 (t).
Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

2.1.2. Panorama de la producción y comercio del arroz en México

2.1.2.1. Producción de cereales en México

En México los cereales cubrieron la mayor parte de la superficie sembrada del país con 7,533,726 ha, representado el 37.67% de la superficie cultivada total en el año 2024. El principal cereal producido es el maíz, puesto que aporta el 87.93% de la superficie cosechada y el 85.56% del volumen de producción; le siguen el trigo con el 6.54% de la superficie cosechada y el 9.42% del volumen de producción, la cebada con el 4.01% de la superficie cosechada y el 2.94% del volumen de producción, la avena con el 0.60% de la superficie cosechada y el 0.27% del volumen de producción; en quinto lugar se encuentra el arroz con el 0.42% de la superficie cosechada (Figura 18) y el 0.78% de la producción (SIACON, 2025).

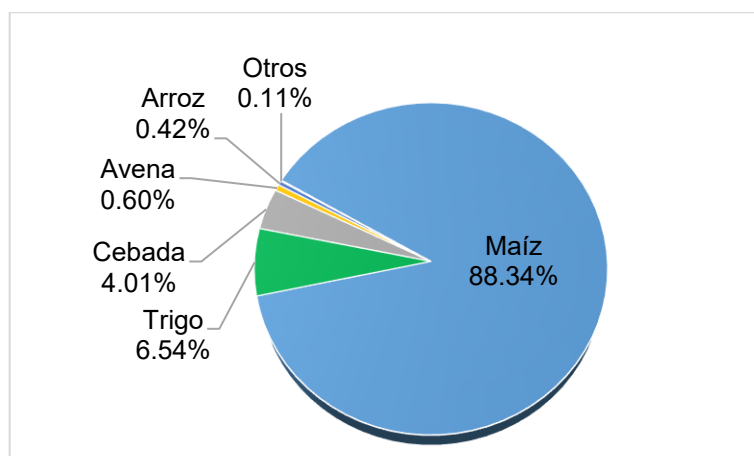


Figura 18. Distribución de la superficie cosechada de cereales en México, 2024.
Fuente: Elaborado con datos del SIACON (2025).

2.1.2.2. Distribución y comportamiento de la superficie sembrada de arroz en México

En México la mayor producción de arroz palay se concentra en cinco estados, los cuales aportaron la mayor superficie sembrada, estos son Nayarit con 10,691 ha (34.11%), Campeche con 4,820 ha (15.38%), Veracruz con 3,935 ha (12.55%), Michoacán con 3,726 ha (11.89%) y Jalisco con 2,982 ha (9.51%), que en conjunto aportaron el 83.44% de la superficie sembrada en el año 2024 (Figura 19).

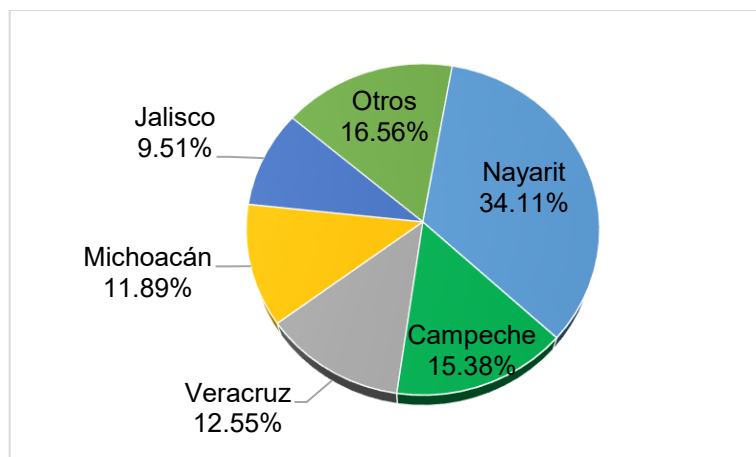


Figura 19. Distribución de la superficie sembrada de arroz palay en México, 2024.
Fuente: Elaborado con datos del SIACON (2025).

En el periodo de 1994 al 2024 la superficie sembrada de arroz en México disminuyó en 67.57%, al pasar del 96,657 a 31,346 ha, con una tendencia decreciente de 1994 al 2012, posteriormente tiene una tendencia ligeramente creciente del 2013 al 2020 y del 2021 al 2024 volvió a tener una tendencia decreciente (Figura 20).

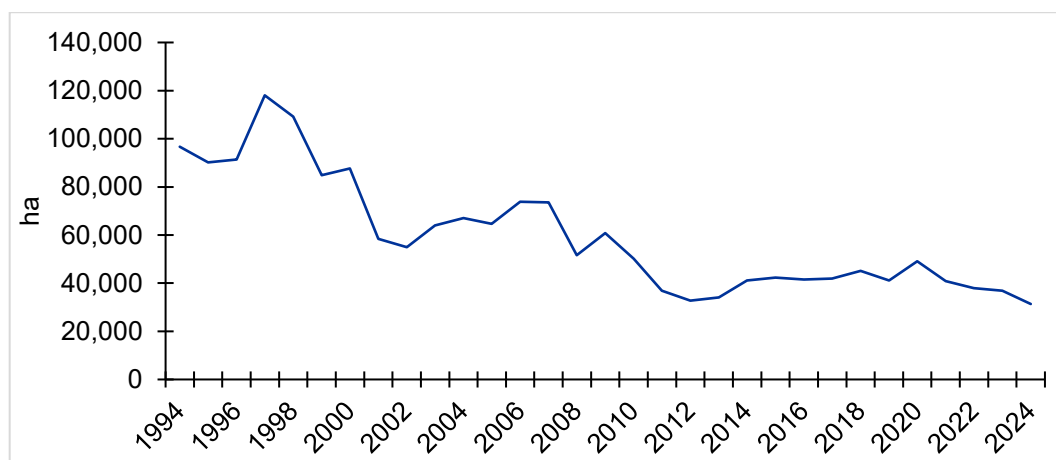


Figura 20. Comportamiento de la superficie sembrada total de arroz palay en México, 1994-2024 (ha).
Fuente: Elaborado con datos del SIACON (2025).

Los principales estados productores que tuvieron un incremento en la superficie sembrada de arroz en el periodo de 1994 al 2024 fueron Nayarit con 72.13%, Jalisco con 44.41% y Michoacán con 11.42%, mientras que los estados en donde disminuyó la superficie sembrada fueron Veracruz con -85.71% y Campeche con -78.08% (Figura 21).

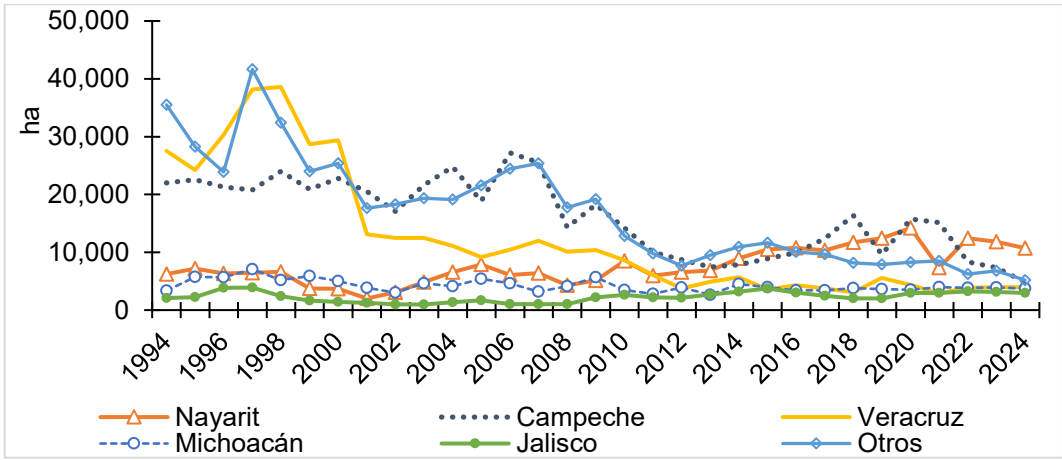


Figura 21. Comportamiento de la superficie sembrada de arroz palay en México, principales estados productores, 1994-2024 (ha).
Fuente: Elaborado con datos del SIACON (2025).

2.1.2.3. Distribución y comportamiento de la superficie cosechada de arroz en México

De acuerdo con datos del SIACON (2025), la superficie que se sembró con arroz en México en el año 2024 fue cosechada en su totalidad, por lo que en esta variable los principales estados productores presentan la misma proporción que en la superficie sembrada (Figura 22).

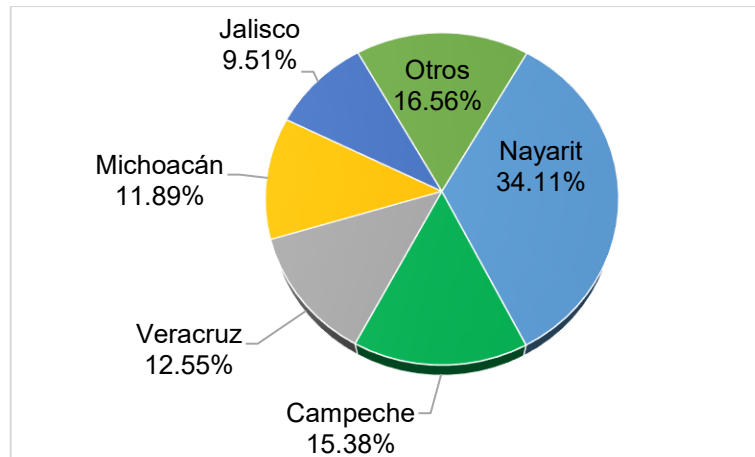


Figura 22. Distribución de la superficie cosechada de arroz palay en México, 2024.

Fuente: Elaborado con datos del SIACON (2025).

La superficie cosechada del arroz en México presentó una disminución del 64.30% de 1994 al 2024, al pasar de 87,796 a 31,346 ha; de forma similar a la superficie sembrada, se tiene un periodo con un decrecimiento importante de 1994 al 2012, un periodo con un ligero incremento del 2013 al 2020 y un periodo con decrecimiento del 2021 al 2024 (Figura 23).

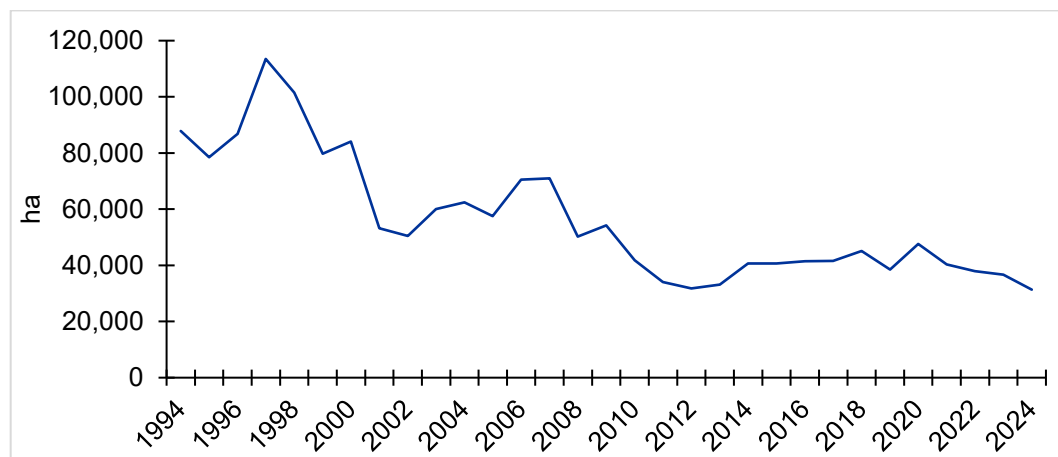


Figura 23. Comportamiento de la superficie cosechada total de arroz palay en México, 1994-2024 (ha).

Fuente: Elaborado con datos del SIACON (2025).

Los principales estados productores que presentaron un incremento de la superficie cosechada de 1994 al 2024 fueron Nayarit con 87.50%, Jalisco con 66.04% y Michoacán con 12.77%, mientras que en Veracruz y en Campeche la superficie cosechada disminuyó en 84.83 y 74.47%, respectivamente (Figura 24).

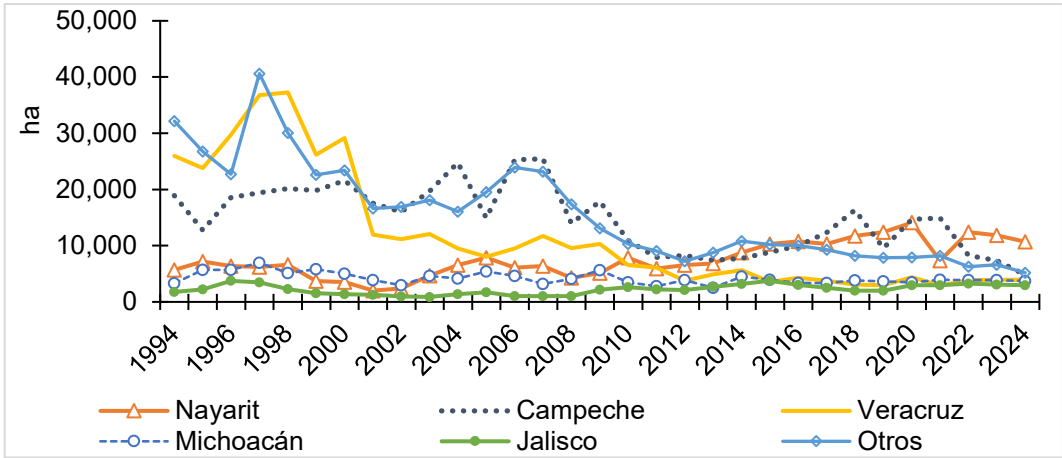


Figura 24. Comportamiento de la superficie cosechada de arroz palay en México, principales estados productores, 1994-2024 (ha).

Fuente: Elaborado con datos del SIACON (2025).

2.1.2.4. Distribución y comportamiento del rendimiento de arroz en México

El rendimiento promedio del arroz en México fue de 6.1 t ha^{-1} en el año 2024, el cual, como se mencionó anteriormente, en el año 2023 fue superior al rendimiento promedio del mundo e inclusive superior al rendimiento que tuvieron la mayoría de los principales países productores, esto refleja que se tiene un buen nivel tecnológico en la producción del cultivo en México, inclusive hay estados del país que superan al rendimiento de los principales países productores, tal es el caso de Veracruz con 8.27 t ha^{-1} , Michoacán con 8.00 t ha^{-1} y Nayarit con 7.50 t ha^{-1} ; el estado de Campeche tuvo el menor rendimiento con 5.45 t ha^{-1} (Figura 25). Cabe señalar que el estado de Morelos, que contribuye con el 3.2% de la producción de arroz, presenta un rendimiento de 10.39 t ha^{-1} , el más alto del país (SIACON, 2025), lo cual se debe al alto nivel tecnológico de

la producción en ese estado, que inclusive tiene una denominación de origen para el Arroz Morelos producido allí.

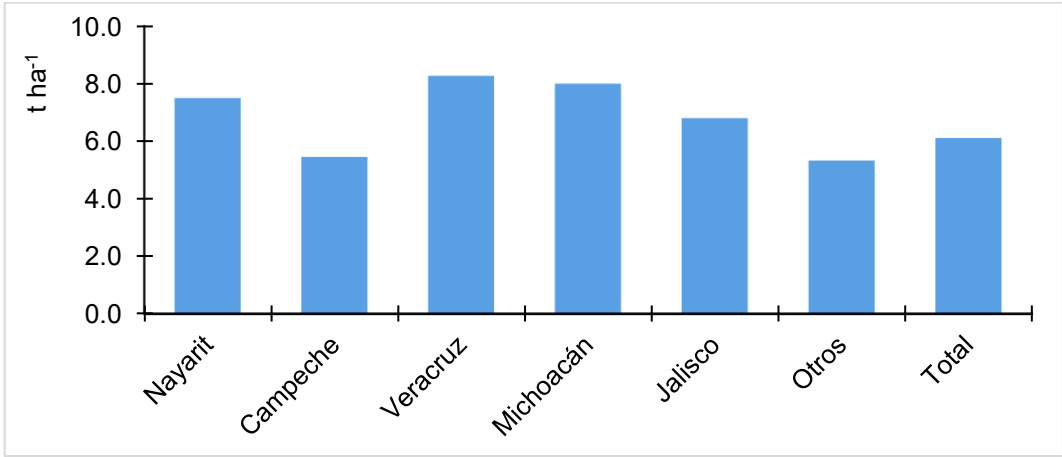


Figura 25. Rendimiento del arroz palay en México, principales estados productores, 2024 (t ha⁻¹).

Fuente: Elaborado con datos del SIACON (2025).

El rendimiento del arroz en México tuvo un incremento del 34.53%, al pasar de 4.54 t ha⁻¹ en 1994 a 6.11 t ha⁻¹ en el 2024, observándose una tendencia general creciente con algunos altibajos, aunque en los últimos años del periodo se observa un estancamiento (Figura 26).

Los principales estados productores de arroz tuvieron un aumento del rendimiento de 1994 al 2024, los que presentaron las mayores tasas de crecimiento, superiores al incremento del rendimiento promedio total, fueron Campeche con 98.91%, Nayarit con 96.85%, Veracruz con 92.77% y Jalisco con 51.79%, mientras que en Michoacán el incremento fue de apenas el 5.96% (Figura 27).

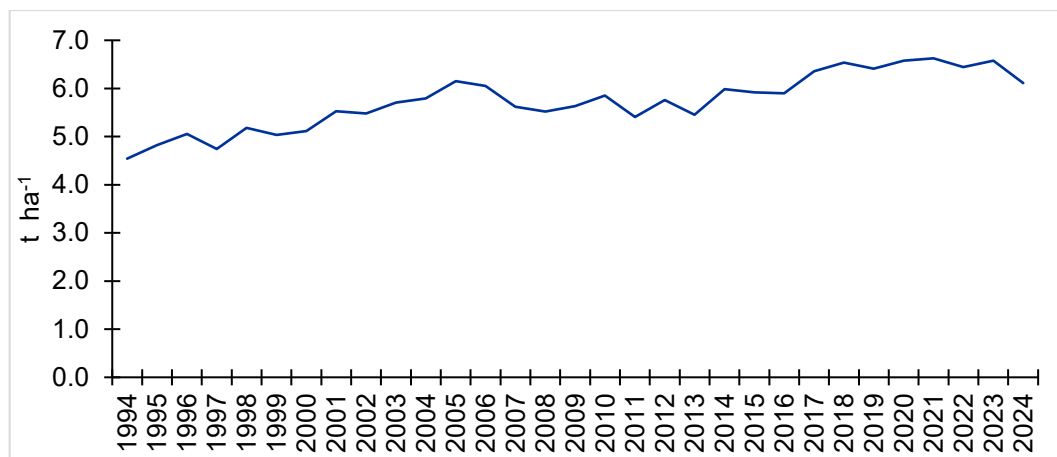


Figura 26. Comportamiento del rendimiento promedio total del arroz palay en México ($t\ ha^{-1}$).

Fuente: Elaborado con datos del SIACON (2025).

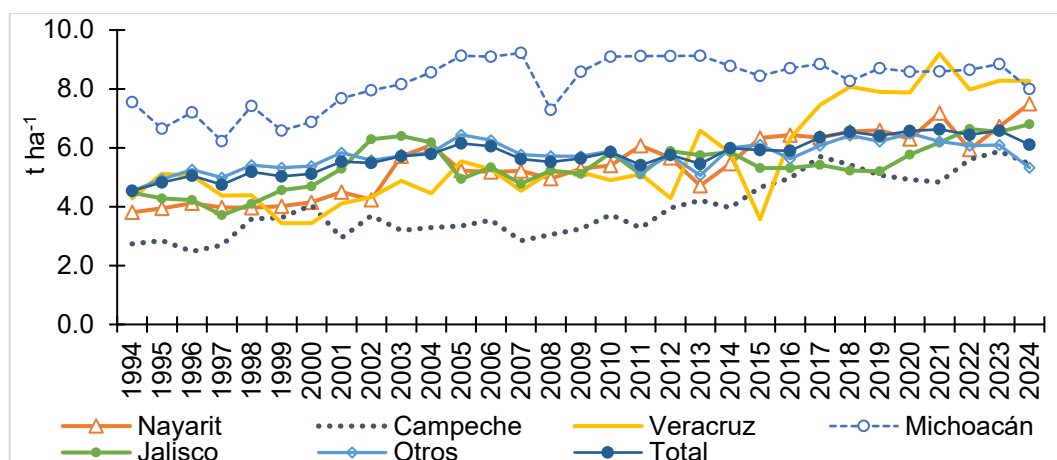


Figura 27. Comportamiento del rendimiento del arroz en México, principales estados productores ($t\ ha^{-1}$).

Fuente: Elaborado con datos del SIACON (2025).

2.1.2.5. Distribución y comportamiento de la producción de arroz en México

La producción de arroz en México se centra en los estados que tiene las condiciones climáticas adecuadas para su producción, especialmente aquellos que tienen un clima cálido, buena disponibilidad de agua y suelo con buena

retención de humedad (SAGARPA, 2017), estos estados se localizan en las regiones occidente, noreste y sureste del país (Figura 28).



Figura 28. Mapa de los principales estados productores de arroz en México, 2023.
Fuente: Elaborado con datos de SIACON (2025) y mapchart.net (s.f.).

El principal estado productor de arroz en México es Nayarit, que aportó el 36.50% del volumen de producción total en el 2024, le siguen Veracruz con 32,537 t (14.82%), Michoacán con 29,797 t (13.57%), Campeche con 26,264 t (11.96%) y Jalisco con 20,265 t (9.23%), en conjunto estos estados aportaron el 86.08% de la producción total (Figura 29).

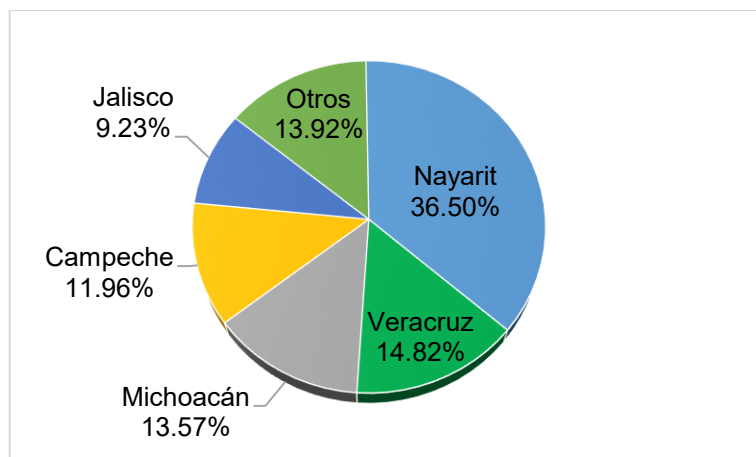


Figura 29. Distribución de la producción de arroz palay en México, 2024.

Fuente: Elaborado con datos del SIACON (2025).

La producción total de arroz e México tuvo un decrecimiento del 41.23%, al pasar de 373,616 a 219,588 t de 1994 al 2024, se pueden apreciar dos periodos, el primero de 1994 al 2011 con una tendencia decreciente y el segundo periodo con una tendencia creciente del 2012 al 2024 (Figura 30), aunque del 2020 al 2024, al igual que en la superficie sembrada y cosechada se observa una disminución, que posiblemente se haya debido a los efectos de la pandemia por COVID-19, que contrajo la producción y la demanda de productos agrícolas y de insumos.

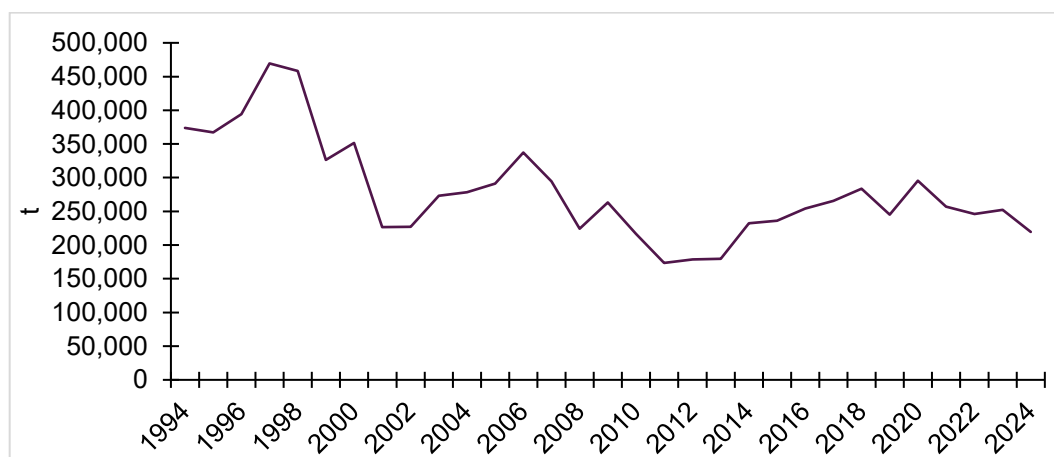


Figura 30. Comportamiento de la producción total de arroz palay en México, 1994-2024 (t).

Fuente: Elaborado con datos del SIACON (2025).

Aunque la producción total de arroz disminuyó, hubo estados, dentro de los principales productores, que incrementaron su producción considerablemente, estos fueron Nayarit con 269.16% y Jalisco con 151.77%, en Michoacán el aumento fue del 19.49%. Veracruz y Campeche tuvieron una contracción de la producción de 70.78 y 49.16%, respectivamente (Figura 31).

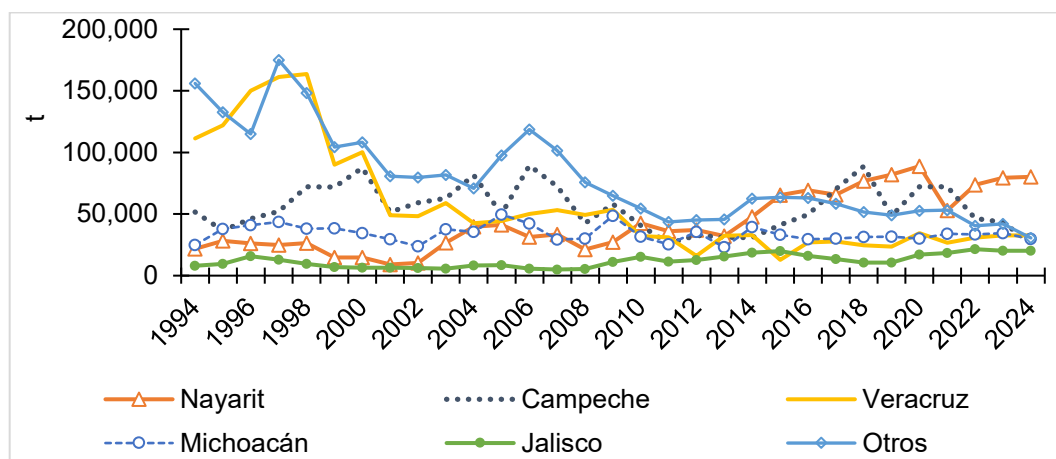


Figura 31. Comportamiento de la producción de arroz en México, principales estados productores, 1994-2024 (t).

Fuente: Elaborado con datos del SIACON (2025).

2.1.2.6. Destino y comportamiento de las exportaciones de arroz de México

En el año 2023 las exportaciones totales de arroz de México, en sus diferentes presentaciones, fueron de 11,480 t, de las cuales 7,571 t (65.95%) se enviaron a EUA y 3,909 t (34.05%) a Cuba (Figura 32). El volumen de las exportaciones de arroz de México ha sido relativamente bajo en comparación con el volumen importado, la cantidad exportada representó apenas el 0.94% del volumen importado (FAOSTAT, 2025).

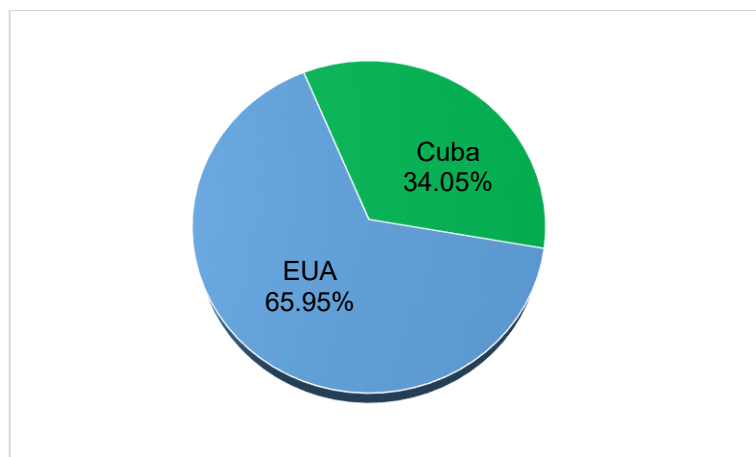


Figura 32. Destino de las exportaciones del arroz de México, 2023.

Fuente: Elaborado con datos del FAOSTAT (2025).

Las exportaciones totales de arroz de México se incrementaron considerablemente, en 286,909.50% de 1994 al 2023, al pasar de 62 a 11,480 t, cabe señalar que durante todo el periodo el volumen exportado no excedió las 28,500 t, a excepción de 2017 y 2018 donde se tuvieron exportaciones atípicas (Figura 33) que se atribuyen a una configuración comercial de México con países Centroamérica, a cambios momentáneos de la demanda de arroz y a la planeación estratégica del gobierno mexicano que incluyó el impulso a cultivos básicos como el arroz por esos años, entre otros factores (SAGARPA, 2017).

Las exportaciones de México con EUA se incrementaron en 1,555.86% de 1995 al 2023, mientras que a Cuba el incremento fue del 54.27% de 1994 al 2023, aunque hubo varios años donde no se exportó a este país (Figura 34).

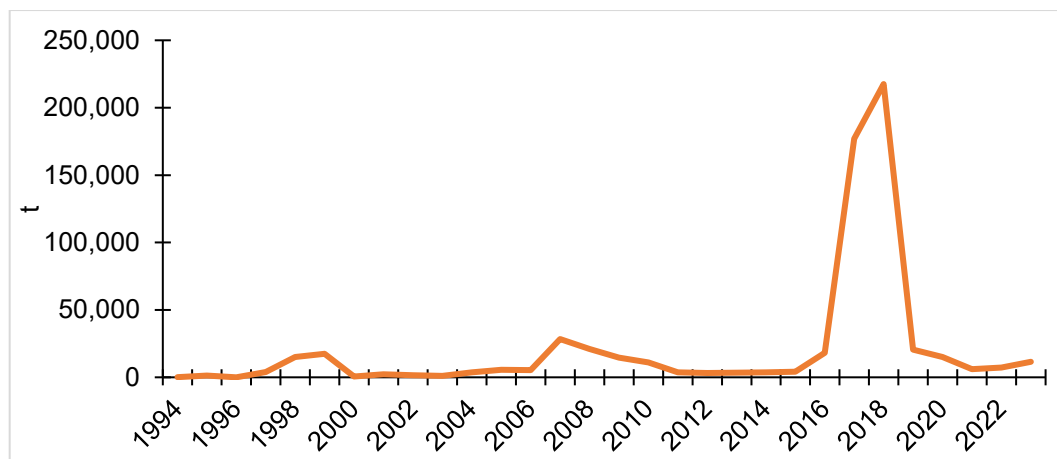


Figura 33. Comportamiento de las importaciones totales de arroz de México, 1994-2023 (t).

Fuente: Elaborado con datos del FAOSTAT (2025).

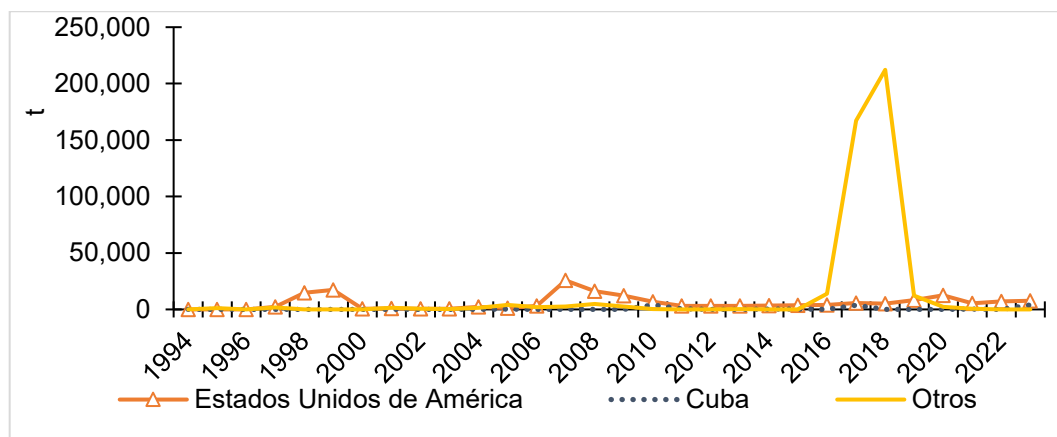


Figura 34. Comportamiento de las exportaciones de arroz de México, principales países destino (1994-2023).

Fuente: Elaborado con datos del FAOSTAT (2025).

2.1.2.7. Origen y comportamiento de las importaciones de arroz de México

En el año 2023 las importaciones totales de arroz de México ascendieron a 1,219,393 t, de las cuales el 65.09% fueron de EUA con 793,738 t, le siguieron Brasil con 214,745.88 t (17.61%), Uruguay con 187,786.20 t (15.40%) y Argentina

con 20,675.20 t (1.70%), que en conjunto correspondieron al 99.80% de las importaciones totales (Figura 35).

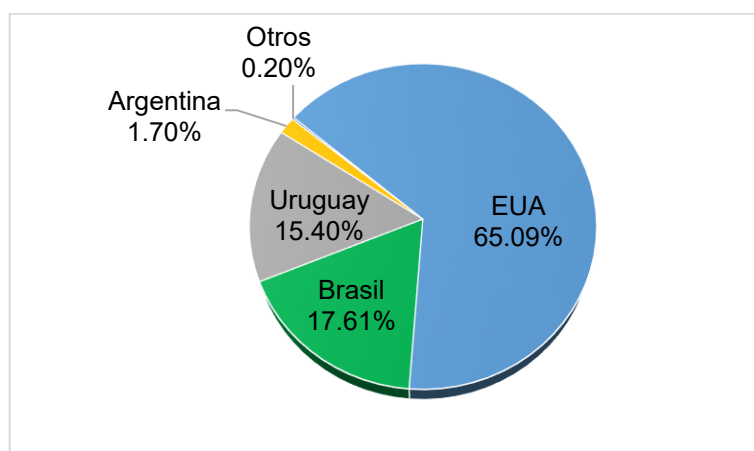


Figura 35. Origen de las importaciones del arroz de México, 2023.

Fuente: Elaborado con datos del FAOSTAT (2025).

Las importaciones totales de arroz de México se incrementaron en 85.31% en el periodo de 1994 al 2023, al pasar de 658,031 a 1,219,393 t, observándose una tendencia creciente de 1994 al 2019 y una tendencia decreciente en el periodo del 2020 al 2023 (Figura 36).

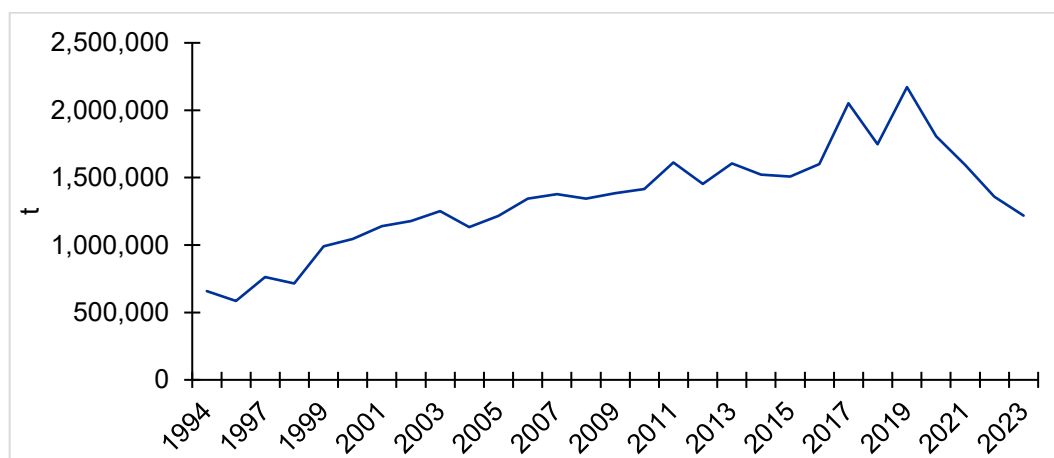


Figura 36. Comportamiento de las importaciones totales de arroz de México, 1994-2023 (t).

Fuente: Elaborado con datos del FAOSTAT (2025).

En el periodo de 1994 al 2023, las importaciones de arroz provenientes de Brasil se incrementaron considerablemente, en 21,331.72%, de EUA se incrementaron en 53.31% y las de Uruguay en 137.82%, mientras que con Argentina tuvieron una disminución del 41.68% (Figura 37). Cabe señalar que las importaciones de arroz de México se han venido diversificado a partir del 2010, puesto que antes de ese año, las importaciones de EUA representaban alrededor del 99% de las importaciones totales del país, esa proporción ha venido disminuyendo, alcanzando su punto más bajo en 2022, correspondiente al 47.63% de las importaciones totales con ese país (FAOSTAT, 2025).

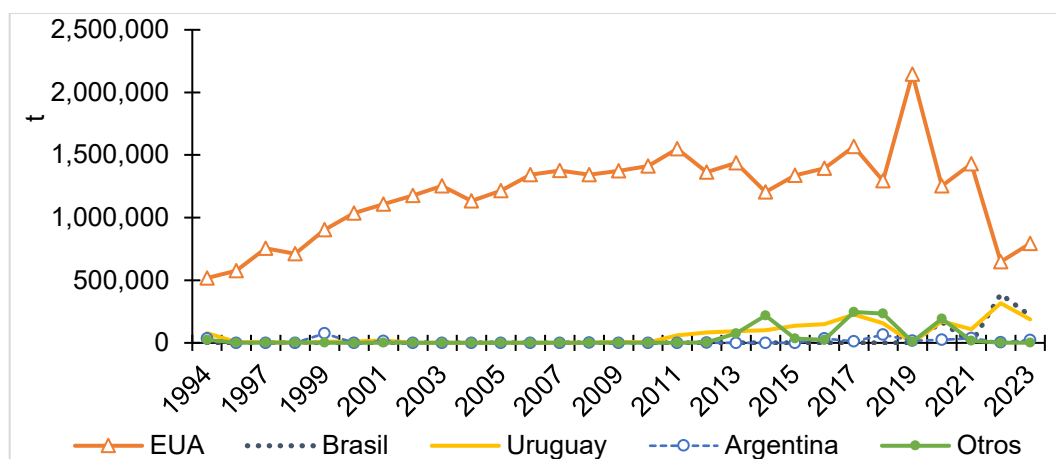


Figura 37. Comportamiento de las importaciones de arroz de México, principales países de origen, 1994-2023 (t).

Fuente: Elaborado con datos del FAOSTAT (2025).

2.2. Mercado: oferta y demanda

De acuerdo con Mochón y Beker (2008), Makiw (2012) y Parkin (2014), se puede definir el mercado como un arreglo social en la que los bienes y servicios, así como los factores productivos, se intercambian, para ello deben existir grupos organizados de compradores y vendedores de un bien o servicio particular. Los compradores de dicho bien determinan la demanda del producto, mientras que los vendedores determinan la oferta.

La demanda es la cantidad de un bien o servicio que los compradores o consumidores planean o están dispuestos a comprar a un precio específico y durante un periodo determinado. La oferta de un bien o servicio es la cantidad de un bien o servicio que los productores o vendedores planean o están dispuestos a vender a un precio específico y durante un periodo determinado (Parkin, 2014 y Makiw, 2012).

La teoría económica plantea que los factores que inducen cambios en la oferta son los precios de los insumos, los precios de los bienes relacionados (complementarios y sustitutos), los precios esperados (expectativas), la cantidad de oferentes, la tecnología y las condiciones naturales. Por otro lado, los factores que desplazan a la demanda son los precios de los bienes relacionados (complementarios y sustitutos), los precios esperados (expectativas), el ingreso, la población (número de compradores) y los gustos y preferencias (Parkin, 2014 y Makiw, 2012).

2.3. Competitividad

En la actualidad el concepto de competitividad es diverso, ya que de acuerdo con diferentes autores (Porter, 2007; Pat et al., 2009) existen diferentes niveles para analizar la competitividad: empresa, sector, región o país. Con base en estas publicaciones, la competitividad puede entenderse como la capacidad que tiene un agente económico (empresa, sector, región o país) para competir de forma sostenida en los mercados nacionales o internacionales, ofreciendo bienes o servicios con ciertas características (precio, calidad, innovación, entre otros) que le permitan mantener o aumentar su participación, rentabilidad o bienestar, en un entorno de condiciones dinámicas y apoyándose en factores internos (productividad, recursos, capacidades) y externos (instituciones, políticas, entre otros) que favorezcan su desempeño. Para poder determinar la competitividad, existe un gran número de indicadores que permiten medirla dependiendo del nivel de análisis.

2.4. Modelos económicos

A nivel general, un modelo es una simplificación de la realidad que permite explicar una determinada proposición de esta, basándose en supuestos, argumentos y conclusiones. La economía estudia los fenómenos económicos y busca establecer las relaciones causa efecto para poder influir en la actividad económica, para ello se apoya de modelos económicos que se fundamentan en la teoría económica y en el análisis de datos empíricos, los cuales proporcionan las relaciones que se están tratando de explicar y posteriormente, una vez planteadas las teorías, permiten comprobar las hipótesis que sugieren estas y con ello poder comprobar o formular nuevas teorías y modelos económicos (Mochón y Beker, 2008).

2.5. Modelo econométrico

Para poder probar las teorías económicas, a través de los métodos econométricos, se construyen modelos económicos formales. Un modelo económico formal son ecuaciones matemáticas que describen diversas relaciones entre las variables económicas (Gujarati y Porter, 2009).

2.6. Análisis de regresión

El análisis de regresión es un método estadístico que estudia la dependencia que tiene una variable dependiente o endógena, respecto a una o más variables independientes (explicativas) o exógenas, con la finalidad de estimar o predecir la media o el valor promedio de la variable dependiente en términos de los valores dados (fijos) de las variables independientes (Gujarati y Porter, 2009).

2.7. Modelo de regresión lineal múltiple

El modelo de regresión lineal simple se emplea para analizar la regresión entre una variable dependiente y una variable independiente, mientras que el modelo de regresión lineal múltiple permite analizar la regresión entre una variable dependiente y más de una variable independiente (Greene, 2018; Gujarati y Porter, 2009). La forma genérica de un modelo de regresión lineal múltiple es la siguiente:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_k) + \varepsilon$$
$$y = x_1\beta_1 + x_2\beta_2 + \dots + x_k\beta_k + \varepsilon$$

Donde: y = Variable dependiente, explicada o regresada; $x_1, \dots, x_k$ = Variables independientes, explicativas o regresoras; $\beta_1, \dots, \beta_k$ = Parámetros del modelo; ε = Perturbación aleatoria.

2.8. Método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO)

Mínimos cuadrados ordinarios es un método estadístico que selecciona la función de regresión muestral en la que la suma al cuadrado de los residuos se la más pequeña posible, es decir, para una muestra dada, proporciona valores estimados únicos de los coeficientes de regresión (β 's) que producen el valor más pequeño posible de la suma al cuadrado de los residuos (Gujarati y Porter, 2009).

Propiedades estadísticas de los estimadores MCO

Gujarati y Porter (2009) plantean las siguientes propiedades estadísticas de los estimadores de MCO:

- Los estimadores obtenidos de MCO se expresan únicamente en términos de las cantidades obtenidas de las muestras.

- Son estimadores puntuales, esto es que cada estimador de la muestra dada proporciona un solo valor, puntual, del parámetro poblacional adecuado.
- Con los estimadores de MCO obtenidos se obtiene fácilmente la línea de regresión muestral.

2.9. Problemas comunes en el análisis de regresión

2.9.1. Multicolinealidad

El modelo clásico de regresión lineal establece que no debe haber multicolinealidad entre las variables independientes. La multicolinealidad se refiere al caso en el cual dos o más variables independientes o explicativas en el modelo de regresión están altamente correlacionadas, es decir, que tienen una relación lineal perfecta o exacta, ya sea que se dé entre algunas o todas las variables explicativas en un modelo de regresión. Las implicaciones de la presencia de multicolinealidad son que los coeficientes de las variables independientes pueden ser indeterminados o no ser estimados con gran precisión o exactitud (Gujarati y Porter, 2009).

2.9.2. Heteroscedasticidad

Otro supuesto del modelo clásico de regresión lineal es la homoscedasticidad, es esto es que los términos de perturbación (u_i) tienen igual varianza, el caso contrario se denomina heteroscedasticidad. La heteroscedasticidad conduce a estimaciones sesgadas e ineficientes de los errores estándar (Gujarati y Porter, 2009).

2.9.3. Autocorrelación

El supuesto de no autocorrelación plantea que las perturbaciones o términos de error (u_i) del modelo clásico de regresión lineal no están correlacionadas. La

autocorrelación es la correlación entre miembros de series de observaciones ordenadas en el tiempo (datos de series de tiempo) o en el espacio (datos de corte transversal). Las implicaciones de la existencia de autocorrelación es que los estimadores de MCO no son eficientes, es posible que no sean los mejores estimadores lineales insesgados (MELI), por lo que las pruebas de t, F y X^2 pueden no ser válidas (Gujarati y Porter, 2009).

2.9.4. No normalidad de los residuos

El supuesto de normalidad en el modelo clásico de regresión lineal plantea que cada residuo, u_i , está normalmente distribuido con media igual a cero y varianza iguala a σ^2 , esto es: $u_i \sim N(0, \sigma^2)$. La importancia de este supuesto radica en que simplifica el procedimiento para establecer intervalos de confianza y pruebas de hipótesis, por lo que la ausencia de esta puede hacer invalidas las pruebas de hipótesis, como la de t y F (Gujarati y Porter, 2009).

2.10. Elasticidad

La elasticidad es un concepto económico que cuantifica la sensibilidad o capacidad de respuesta de la oferta y la demanda ante cambios en algunos de sus determinantes (Mochón y Beker, 2008; Makiw, 2012).

2.10.1. Elasticidad precio de la demanda

La elasticidad precio de la demanda es una medida de la variación de la cantidad demanda de un bien o servicio ocasionada por un cambio en su precio, *ceteris paribus* (Parkin, 2014). La fórmula es:

$$\text{Elasticidad precio de la demanda} = \frac{\% \Delta Q}{\% \Delta P}$$

Donde: $\% \Delta Q$ = Cambio porcentual en la cantidad demandada; $\% \Delta P$ = cambio porcentual en el precio

Si la elasticidad precio de la demanda es igual a cero, el bien tiene una demanda perfectamente inelástica, es decir, la demanda no se ve afectada por cambios en el precio del bien. Si la elasticidad precio de la demanda es igual a uno, el bien en cuestión tiene una demanda con elasticidad unitaria, la cantidad demandada cambia en la misma proporción que el cambio en el precio. Si la elasticidad precio de la demanda se encuentra entre cero y uno, el bien tiene una demanda inelástica, la cantidad demandada de un bien cambia muy poco ante variaciones en su precio. Si la elasticidad precio de la demanda es infinita, el bien tiene una demanda perfectamente elástica, la cantidad demandada del bien cambia significativamente ante un cambio pequeño en su precio. Si la elasticidad precio de la demanda es mayor a uno y menor a la elasticidad perfectamente elástica, el bien tiene una demanda elástica, la cantidad demandada del bien cambia en mayor proporción que el cambio en su precio (Parkin, 2014).

2.10.2. Elasticidad ingreso de la demanda

La elasticidad ingreso de la demanda es una medida de la variación de la cantidad demandada de un bien o servicio ocasionada por un cambio en el ingreso, *ceteris paribus* (Parkin, 2014; Krugman & Wells, 2015). La fórmula es:

$$\text{Elasticidad ingreso de la demanda} = \frac{\% \Delta Q}{\% \Delta Y}$$

Donde: $\% \Delta Q$ = Cambio porcentual en la cantidad demandada; $\% \Delta Y$ = cambio porcentual en el ingreso

Si la elasticidad ingreso de la demanda es positiva, el bien se considera normal, la cantidad demandada a cualquier precio dado aumenta a medida que aumenta el ingreso. Si la elasticidad ingreso de la demanda es negativa, el bien es

considerado inferior, la cantidad demandada a cualquier precio dado disminuye a medida que aumenta el ingreso (Krugman & Wells, 2015).

3. DEPENDENCIA Y DETERMINANTES DE LA DEMANDA DE IMPORTACIONES DE ARROZ DE MÉXICO CON LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA³

Jorge Guillermo Ramos García, Ignacio Caamal Cauich, Zulia Helena Caamal Pat, José Antonio Ávila Dorantes y Verna Gricel Pat Fernández

RESUMEN

En el año 2023, la producción total de arroz en México fue de 252,100 toneladas (t), las exportaciones de 11,480 t y las importaciones de 1,219,393 t, lo cual refleja problemas de autoabastecimiento de la demanda interna. Los objetivos del trabajo fueron analizar la dependencia del arroz de México a través del cálculo de indicadores de producción y comercio, así como estimar la función de demanda de importaciones del arroz de México con Estados Unidos de América (EUA), país con el cual se adquiere el 65.1% de las importaciones totales, durante el periodo de 1994 al 2023. La metodología utilizada consistió en la obtención de información de variables de producción y comercio y el cálculo de indicadores de consumo y competitividad, tales como consumo nacional aparente (CNA), coeficiente de autosuficiencia alimentaria (CAA), balanza comercial (BC), balanza comercial relativa (BCR), coeficiente de penetración de las importaciones (CPI) y coeficiente de importaciones (CI). Para la estimación de la función de demanda de importaciones se empleó el análisis de regresión múltiple mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios, incorporando un modelo autorregresivo AR(1); las variables explicativas fueron el precio de importación real (PIMR) y el ingreso real (PIBR). Los indicadores de consumo y competitividad obtenidos indican que México es un importador neto de arroz y que la producción no cubre la mayor parte de la demanda interna. Los resultados del modelo econométrico permiten concluir que las variables PIMR y PIBR influyen en las variaciones de la demanda de importaciones del arroz de México de EUA.

Palabras clave: producción, consumo, importaciones, exportaciones, modelo econométrico.

³ Artículo enviado a la Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo. Estatus: Enviado.

DEPENDENCE ON AND DETERMINANTS OF DEMAND FOR MEXICO'S RICE IMPORTS WITH THE UNITED STATES OF AMERICA

ABSTRACT

In 2023, total rice production in Mexico was 252,100 tons (t), exports of 11,480 tons and imports of 1,219,393 tons, which reflects problems of self-sufficiency of domestic demand. The objectives of the work were to analyze Mexico's dependence on rice through the calculation of production and trade indicators, as well as to estimate the import demand function of Mexico's rice with the United States of America (USA), a country with which 65.1% of total imports are acquired, during the period from 1994 to 2023. The methodology used consisted of obtaining information on production and trade variables and calculating consumption and competitiveness indicators, such as apparent national consumption (CNA), food self-sufficiency coefficient (CAA), trade balance (CB), relative trade balance (BCR), import penetration coefficient (CPI) and import coefficient (CI). To estimate the import demand function, multiple regression analysis was used using the ordinary least squares method, incorporating an autoregressive model, AR(1); the explanatory variables were the real import price (PIMR) and the real income (GDP). The consumption and competitiveness indicators obtained indicate that Mexico is a net importer of rice and that production does not cover most of the domestic demand. The results of the econometric model allow us to conclude that the PIMR and GDP variables influence the variations in the demand for imports of rice from Mexico to the United States.

Keywords: production, consumption, imports, exports, econometric model

INTRODUCCIÓN

El arroz es un alimento que proporciona un alto contenido energético, vitaminas, minerales y fibra (Rohman *et al.*, 2014; Chaudhari *et al.*, 2018), por lo que para muchos países es considerado un alimento básico dentro de la dieta de su población. En México y de acuerdo con la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, el arroz es un producto básico y estratégico (LDRS, 2001), debido a que representa una parte importante en el consumo de las familias (Reyes *et al.*, 2024), de acuerdo con datos del SIACON (2025) y la FAOSTAT (2025) el consumo per cápita de arroz fue de 11.3 kg en el año 2023.

A nivel mundial la producción del cultivo del arroz se concentra principalmente en los países asiáticos, siendo India y China Continental los principales países productores, los cuales en conjunto aportaron más del 50% de la producción total en el año 2023, con 206,727,000 (25.84%) y 206,603,200 (25.83%) toneladas (t), respectivamente; les siguen Bangladesh con 58,613,458 t (7.33%), Indonesia con 53,980,993 t (6.75%), Vietnam con 43,497,625 t (5.44%) y Tailandia con 33,070,957 t (4.13%). México aportó 252,100 t, lo que correspondió al 0.03% de la producción mundial (FAOSTAT, 2025).

Por el lado del comercio, en el año 2023 a nivel mundial se observó que las exportaciones totales de arroz (arroz con cascara, arroz sin cáscara, arroz elaborado y arroz quebrado) estuvieron concentradas en cuatro países, los cuales contribuyeron con el 72% de las exportaciones totales, estos fueron India con 35,561,936 t (33.59%), Tailandia con 17,528,700 t (16.56%), Vietnam con 13,691,178 t (12.93%) y Pakistán con 9,090,625 t (8.59%); en ese mismo año las exportaciones de México fueron de 11,480 t (0.01%), (FAOSTAT, 2025).

En cuanto a las importaciones de arroz realizadas a nivel mundial, los principales países son Indonesia con 6,125,711 t (5.85 %), Filipinas con 6,110,600 t (5.83%), China Continental con 5,193,576 t (4.96%), Iraq con 3,702,261 t (3.53%), Senegal

con 3,132,322 t (2.99%) y Benín con 2,974,212 t (2.84%), los cuales en conjunto acumularon cerca de una cuarta parte de las importaciones totales. Las importaciones totales de México fueron de 1,219,393 t (1.2%), ocupando el lugar 27, sin embargo, el país se posicionó como el principal importador de arroz con cáscara (arroz palay o paddy) en el mundo, con un volumen importado de 445,661 t (14.39%), siendo Estados Unidos de América (EUA) el único proveedor, mientras que las exportaciones de ese tipo de producto fueron nulas (FAOSTAT, 2025).

En México, el cultivo del arroz tiene una baja participación dentro de la producción de cereales, tanto por la superficie sembrada (0.42%) como por el volumen de producción aportado (0.78%). En el año 2023, la producción total de arroz en México fue de 252,100 t, las exportaciones de 11,480 t y las importaciones de 1,219,393 t, con lo cual se tuvo un consumo nacional aparente de 1,460,012 t. Así mismo, durante el periodo de 1994 al 2023 la superficie sembrada y la producción disminuyeron en 67.57 y 41.23%, mientras que el rendimiento se incrementó en 34.53%, reflejando que el nivel tecnológico se ha venido incrementando y que algunos estados de México han incrementado su producción, como lo señala Ireta *et al.* (2016). Estos datos reflejan que existen problemas de abastecimiento, la producción de arroz en México no está cubriendo una cantidad importante de la demanda interna, por lo que se tiene que importar el producto, esto correspondió, en términos netos a 1,207,912 t en ese mismo año, 2023 (SIACON, 2025 y FAOSTAT, 2025).

El presente trabajo se centra en dos objetivos, el primero consiste en analizar la dependencia del cultivo del arroz en México, mediante el cálculo de índices de competitividad de la producción y comercio, tales como consumo nacional aparente, coeficiente de autosuficiencia alimentaria, balanza comercial, índice de balanza comercial relativa, coeficiente de dependencia comercial y coeficiente de importación, durante el periodo de 1994 al 2023. El segundo objetivo consiste en analizar algunas variables que determinan las importaciones de arroz de México

provenientes de EUA mediante la estimación de un modelo econométrico, aplicando la técnica estadística de regresión. Lo anterior con la finalidad de medir la dependencia que tiene México en ese producto y determinar que variables influyen en la demanda de importaciones con EUA, país del cual proviene el 65.09% de las importaciones totales de arroz de México.

MARCO TEÓRICO

En la actualidad el concepto de competitividad es diverso, ya que de acuerdo con diferentes autores (Porter, 2007; Pat *et al.*, 2009) existen diferentes niveles para analizar la competitividad: empresa, sector, región o país. Con base en estas publicaciones, la competitividad puede entenderse como la capacidad que tiene un agente económico (empresa, sector, región o país) para competir de forma sostenida en los mercados nacionales o internacionales, ofreciendo bienes o servicios con ciertas características (precio, calidad, innovación, entre otros) que le permitan mantener o aumentar su participación, rentabilidad o bienestar, en un entorno de condiciones dinámicas y apoyándose en factores internos (productividad, recursos, capacidades) y externos (instituciones, políticas, entre otros) que favorezcan su desempeño. Para poder determinar la competitividad, existe un gran número de indicadores que permiten medirla dependiendo del nivel de análisis.

Tanto la producción generada por un país como las importaciones y las exportaciones necesarias para cubrir los déficits o enviar excedentes de la producción a otros países, son elementos que constituyen a los mercados, tanto nacionales como internacionales. De acuerdo con Mochón y Beker (2008), Makiw (2012) y Parkin (2014), se puede definir el mercado como un arreglo social en la que los bienes y servicios, así como los factores productivos, se intercambian, para ello deben existir grupos organizados de compradores y vendedores de un bien o servicio particular. Los compradores de dicho bien determinan la demanda del producto, mientras que los vendedores determinan la oferta.

La demanda es la cantidad de un bien o servicio que los compradores o consumidores planean o están dispuestos a comprar a un precio específico y durante un periodo determinado. Mientras que la oferta de un bien o servicio es la cantidad de un bien o servicio que los productores o vendedores planean o están dispuestos a vender a un precio específico y durante un periodo determinado (Parkin, 2014 y Makiw, 2012).

La teoría económica plantea que los factores que inducen cambios en la oferta son los precios de los insumos, los precios de los bienes relacionados (complementarios y sustitutos), los precios esperados (expectativas), la cantidad de oferentes, la tecnología y las condiciones naturales. Por otro lado, los factores que desplazan a la demanda son los precios de los bienes relacionados (complementarios y sustitutos), los precios esperados (expectativas), el ingreso, la población (número de compradores) y los gustos y preferencias (Parkin, 2014 y Makiw, 2012).

METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el estudio se obtuvo la información estadística de bases de datos de organismos internacionales, como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAOSTAT), y de bases de datos de México, tales como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y del Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON) de la Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y pesquera (DGSIA). La información se ordenó en variables económicas de producción y de comercio, las cuales fueron superficie sembrada, superficie cosechada, rendimiento, producción, importaciones y exportaciones. Para llevar a cabo el análisis sobre la distribución y el comportamiento de las variables seleccionadas se obtuvieron los indicadores de proporciones y tasas de crecimiento; para determinar si México es autosuficiente en la producción de arroz, se calculó el coeficiente de autosuficiencia alimentaria; para el análisis de dependencia comercial se

calcularon los indicadores de balanza comercial, consumo nacional aparente, índice de balanza comercial relativa, coeficiente de dependencia comercial y coeficiente de importación; y, para el análisis de regresión se empleó el método de mínimos cuadrados ordinarios. Los procedimientos de cálculo se presentan a continuación.

Proporción. La proporción corresponde al valor de la participación de un valor parcial con respecto de un valor total de cualquier variable expresado en porcentaje (Caamal *et al.*, 2016). El procedimiento de cálculo es:

$$\% = \left(\frac{VP}{VT} \right) \times 100 \quad (1)$$

Donde: % = Participación porcentual; VP = Valor parcial; VT = Valor total.

Tasa de crecimiento. La tasa de crecimiento indica los movimientos ascendentes si es positiva, descendientes si es negativa o estancados si es igual a cero, de un valor determinado en un periodo de tiempo, lo que permite caracterizar el comportamiento de una variable, económica, social o política. Expresa el porcentaje del cambio total que presenta una variable entre dos momentos (Brambila, 2011). El procedimiento de cálculo es:

$$TC\% = \left(\left(\frac{VF}{VI} \right) - 1 \right) \times 100 \quad (2)$$

Donde: TC% = Tasa de crecimiento en porcentaje; VF = Valor final, VI = Valor inicial.

Consumo nacional aparente (CNA). El consumo nacional aparente se refiere a la cantidad total de un producto disponible para el consumo de la población de un país en un período determinado. El CNA corresponde a la suma de la

producción más las importaciones menos las exportaciones realizadas por un país (Velín y Medina, 2011).

$$CNA = Q + M - X \quad (3)$$

Donde: Q = Producción doméstica; M = Importaciones; X = Exportaciones.

Coeficiente de autosuficiencia alimentaria (CAA). El coeficiente de autosuficiencia alimentaria se mide por la tasa de autoabastecimiento, que es la proporción de la producción nacional respecto al consumo interno total, sin incluir las existencias (FAO, 1999). Un CAA igual al 100% significa autosuficiencia perfecta, toda la demanda interna del producto se satisface con la producción nacional, no se requieren importaciones; un CAA mayor a 100%, indica que el país produce más de lo que consume internamente, se tienen excedentes exportables; un CAA menor a 100%, señala dependencia de importaciones, esto es que la producción nacional no es suficiente para cubrir la demanda interna. El procedimiento de cálculo es:

$$CAA = \frac{Q}{(Q + M - X)} \quad (4)$$

Donde: CAA = Coeficiente de autosuficiencia alimentaria; (Q+M-X) = Consumo nacional aparente.

Balanza comercial (BC). La balanza comercial muestra el flujo comercial neto de un país en un período determinado, es decir, el balance entre las exportaciones y las importaciones. Un valor positivo, superávit, señala que se exporta más de lo que se importa, mientras que un valor negativo, déficit, refleja que se importa más de lo que se exporta (Durán y Álvarez, 2008 y Pat *et al.*, 2020).

$$BC = X - M \quad (5)$$

Donde: BC = Balanza comercial; X = Importaciones; M = Exportaciones.

Índice de balanza comercial relativa (IBCR). El Índice de balanza comercial relativa mide la posición comercial de un país o producto en términos de ventaja competitiva comparando las exportaciones netas con el comercio total. Se emplea para identificar países exportadores o importadores netos. Si el valor del indicador es positivo significa que existe ventaja competitiva; si el indicador es negativo señala que el país está orientado a importar el producto (Ramírez *et al.*, 2016; Cruz *et al.*, 2022). El procedimiento de cálculo es el siguiente:

$$IBCR = \left(\frac{X - M}{X + M} \right) \quad (6)$$

Donde: IBCR = Índice de balanza comercial relativa; (X-M) = Balanza comercial; (X+M) = Comercio total.

Coeficiente de penetración de importaciones (CPI). Este índice refleja la proporción del consumo interno de un país que se cubre con importaciones, es decir, mide el grado en que el consumo depende de bienes o productos importados. Su valor, en unidades, se encuentra entre cero y uno. Un valor alto, cercano a uno, indica fuerte dependencia externa; un valor bajo, próximo a cero, sugiere mayor autosuficiencia o una mayor capacidad de abastecer la demanda interna con la producción del país en cuestión, es decir, la producción nacional es competitiva (Velín y Medina, 2011, Ramírez *et al.*, 2016). El procedimiento de cálculo es el siguiente:

$$CPI = \left(\frac{M}{Q + M - X} \right) \times 100 \quad (7)$$

Donde: CPI = Coeficiente de penetración de importaciones; M = Importaciones; (Q+M-X) = Consumo nacional aparente.

Coeficiente de importación (CI). El coeficiente de importación se define como la razón entre el valor de las importaciones y la producción doméstica de un bien, producto o sector. Aunque esta formulación no aparece explícita en la literatura, diversos estudios, así como instituciones y organismos nacionales e internacionales la aplican implícitamente para evaluar la dependencia externa (Sosa, 1998, Murillo-Villanueva, 2020; Banco Mundial, 2025a). Expresado en unidades, un valor mayor a uno indica que las importaciones superan la producción nacional, se tiene alta dependencia externa; por otro parte, un valor menor a uno significa que la producción interna cubre una parte importante del consumo, hay menor vulnerabilidad comercial. El procedimiento de cálculo es el siguiente:

$$CI = \left(\frac{M}{Q} \right) \times 100 \quad (8)$$

Donde: CPI = Coeficiente de importación; M = Importaciones; Q = Producción doméstica.

Especificación del modelo econométrico

Para analizar los factores que determinan las variaciones de la demanda de importaciones del arroz de México, provenientes de los Estados Unidos de América, se realizó un análisis de regresión múltiple, empleando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), en términos generales, este método consiste en seleccionar aquella función de regresión muestral de tal manera que la suma al cuadrado de los residuos sea la menor posible, es decir, para una muestra dada, proporciona valores estimados únicos de los coeficientes de regresión (β 's) que producen el valor más pequeño posible de la suma al cuadrado de los residuos (Gujarati y Porter, 2009).

Considerando la teoría económica y estudios similares que proporcionan evidencia empírica sobre la función demanda de importaciones (Garcés, 2008; Makiw, 2012; Parkin, 2014; Hyuha *et al.*, 2017; Prasetyo & Anindita, 2016; Valencia *et al.*, 2021; Reyes *et al.*, 2024), se seleccionaron algunas variables que explican la función de demanda de importaciones, las cuales fueron: como variable dependiente o endógena el volumen de las importaciones de arroz provenientes de EUA (IMP), expresado en toneladas, como variables independientes o exógenas se eligieron el precio real de las importaciones del arroz de México procedentes de EUA (PIMR) medido en dólares por tonelada (\$USD t⁻¹) base 1994, y el ingreso expresado a través del producto interno bruto real de México (PIBR), en dólares base 1994. De esta manera, el modelo econométrico especificado para la demanda de importaciones del arroz de México, provenientes de EUA fue:

$$IMP = \beta_0 + \beta_1 PIMR + \beta_2 PIBR + \varepsilon_t \quad (9)$$

Donde: IMP = Volumen de las importaciones de arroz de México, provenientes de EUA; β_0 = Intercepto de la función de demanda de importaciones; β_1 y β_2 = Coeficientes de regresión correspondientes a cada variable; PIMR = Precio real de las importaciones del arroz de México provenientes de EUA, base 1994; PIBR = Producto interno bruto real de México, base 1994.

Para obtener directamente las elasticidades y así poder determinar la proporción en que las variables independientes inciden sobre la variable dependiente, se aplicó logaritmos (LOG) a ambos miembros de la ecuación anterior, por lo que el modelo a estimar quedó de la siguiente manera:

$$LOGIMP = \beta_0 + \beta_1 LOGPIMR + \beta_2 LOGPIBR + \varepsilon_t \quad (10)$$

El modelo de regresión lineal múltiple planteado se estimó con 31 observaciones con periodicidad anual, de 1994 al 2024, empleando el programa de software estadístico Statistical Analysis Software (SAS) en su interfaz Web: SAS Studio®. Dentro del análisis estadístico del modelo se realizaron algunas pruebas para detectar problemas que se presentan en la regresión, tales como falta de normalidad en los residuos, multicolinealidad, heterocedasticidad y autocorrelación, lo anterior con la finalidad de verificar los supuestos fundamentales del modelo de regresión lineal clásico, asegurar la validez estadística de los resultados y evitar errores de interpretación o inferencia (Gujarati y Porter, 2009 y Greene, 2018).

RESULTADOS

Durante el periodo de 1994 al 2023, la superficie sembrada y la producción de arroz de arroz en México tuvieron una disminución, mientras que el rendimiento, las importaciones y las exportaciones mostraron un incremento, cabe señalar que el volumen exportado correspondió a una proporción muy pequeña, de menos de dos dígitos, del volumen importado. Los indicadores de consumo y competitividad calculados, tales como el consumo nacional aparente, coeficiente de autosuficiencia alimentaria, balanza comercial, índice de balanza comercial relativa, coeficiente de penetración de las importaciones y coeficiente de importaciones, indicaron que México es un importador neto de arroz y que la producción no cubre la mayor parte de la demanda interna, por lo que se tiene que importar un volumen considerable, del alrededor del 84% de la demanda interna de arroz.

En cuanto al análisis de regresión, se encontró que con el modelo autorregresivo de orden uno, AR(1), los estimadores obtenidos son estadísticamente significativos al 5%, con un R^2 de 0.7393, de esta manera se concluyó que el precio de importación real (PIMR) y el ingreso real (PIBR), influyen en las variaciones la demanda de importaciones de arroz de México provenientes de los

EUA. La elasticidad precio de la demanda obtenida es poco sensibles a cambios en los precios de importación, debido a que es un producto básico en México, mientras que la elasticidad ingreso de la demanda fue mayor a uno, indicando que es un bien superior, lo que se relaciona con la dependencia que tiene México en este producto.

DISCUSIÓN

Dependencia alimentaria del arroz en México

Durante el periodo de 1994 al 2023, la producción de arroz en México tuvo una disminución del 32.52%, al pasar de 373,616 a 252,100 t, con una tendencia decreciente; las importaciones se incrementaron en 85.31%, pasando de 658,029 a 1,219,393 t, mostrando una tendencia creciente; las exportaciones también se incrementaron en 17,810.11%, variando de 64 a 11,480 t, no obstante, aunque se tuvo este incremento significativo, el volumen exportado apenas representó el 0.94% del volumen importado y el 4.55% de la producción nacional (SIACON, 2015 y FAOSTAT, 2025). Estos datos muestran que la brecha entre la producción y el volumen importado es cada vez mayor (Figura 38). Reyes *et al.* (2024), también encontraron el mismo comportamiento para las variables de producción, importaciones y el consumo de arroz en México para el periodo de 1980 al 2020.

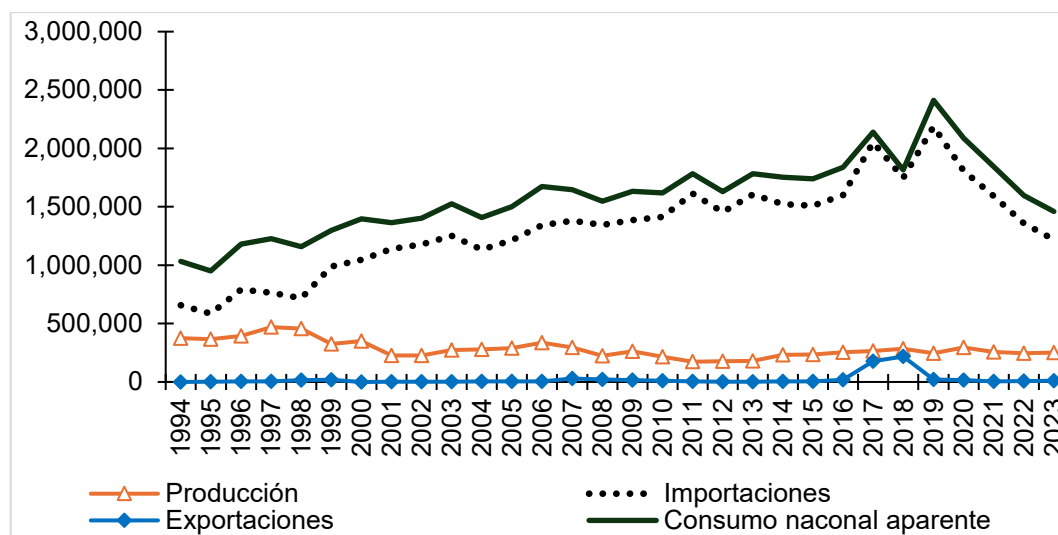


Figura 38. Producción, importaciones, exportaciones y consumo nacional aparente del arroz en México, 1994-2023 (toneladas).

Fuente: Elaborado con datos del SIACON (2025) y FAOSTAT (2025).

El consumo nacional aparente se incrementó en 41.53%, pasando de 1,031,581 a 1,460,012 t, el cual ha seguido el mismo comportamiento que las importaciones, lo cual manifiesta gráficamente una dependencia con esta variable, en ambos casos se observa una tendencia creciente, con algunos altibajos, aunque en el periodo del 2020 al 2023 se observa una caída importante (Figura 38), esto pudo deberse a efectos de la pandemia por COVID-19, reflejados en una contracción tanto de la producción como de las importaciones realizadas en ese periodo (SIACON, 2025 y Mendoza, 2024), aunque cabe señalar que el volumen importado y exportado considerado en este trabajo, incluye todas presentaciones de arroz comercializado de acuerdo con la clasificación de la FAOSTAT: arroz, arroz descascarillado, arroz con cáscara, arroz elaborado y arroz quebrado, puesto que algunas fuentes consultadas informan que el consumo nacional se mantuvo creciente en ese periodo, esto debido a que pueden estar considerando solo una presentación.

Coeficiente de autosuficiencia alimentaria (CAA)

En el año 2023, el coeficiente de autosuficiencia alimentaria del arroz en México fue del 17.27%, esto quiere decir que solo produce esa cantidad para cubrir la demanda interna del producto, por lo que se tiene que importar un volumen considerable, este resultado permite afirmar que el país no es autosuficiente en la producción de arroz. Este mismo resultado encontraron Favila y Herrera (2023) en el periodo del 2010 al 2018, Favila y Lara (2024) para el periodo de 1991 al 2021 e Ireta *et al.* (2015) de 1991 al 2010. En el periodo de 1994 al 2023, el CAA pasó de 36.22 a 17.27%, lo cual muestra que México depende cada vez más de las importaciones, aunque se pueden observar dos periodos, el primer periodo de 1994 al 2011 con una tendencia decreciente del coeficiente y el segundo periodo con una tendencia ligeramente creciente del 2012 al 2023 (Figura 39).

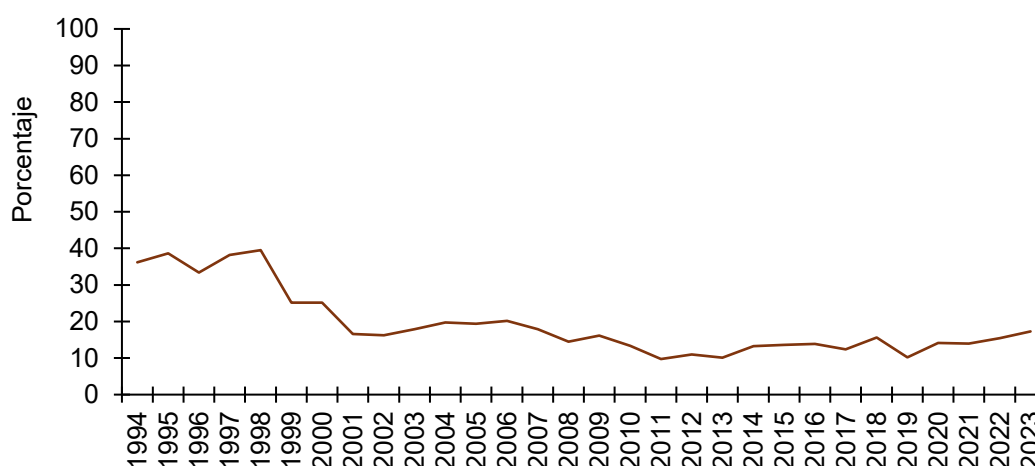


Figura 39. Comportamiento del coeficiente de autosuficiencia alimentaria del arroz de México, 1994-2023 (%).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

Balanza comercial

En el año 2023 la balanza comercial del arroz de México tuvo un déficit de 1,207,912 t, debido a que el volumen de las importaciones fue mucho mayor que el volumen de las exportaciones. Durante todo el periodo analizado la balanza comercial presentó un déficit, el cual se ha venido incrementando considerablemente, puesto que en 1994 fue de 657,965 t, esto representó un incremento deficitario del 10,203.24% (Figura 40). Favila y Herrera (2023) analizaron el mismo indicador del 2012 al 2021, encontrando también un déficit creciente en ese periodo.

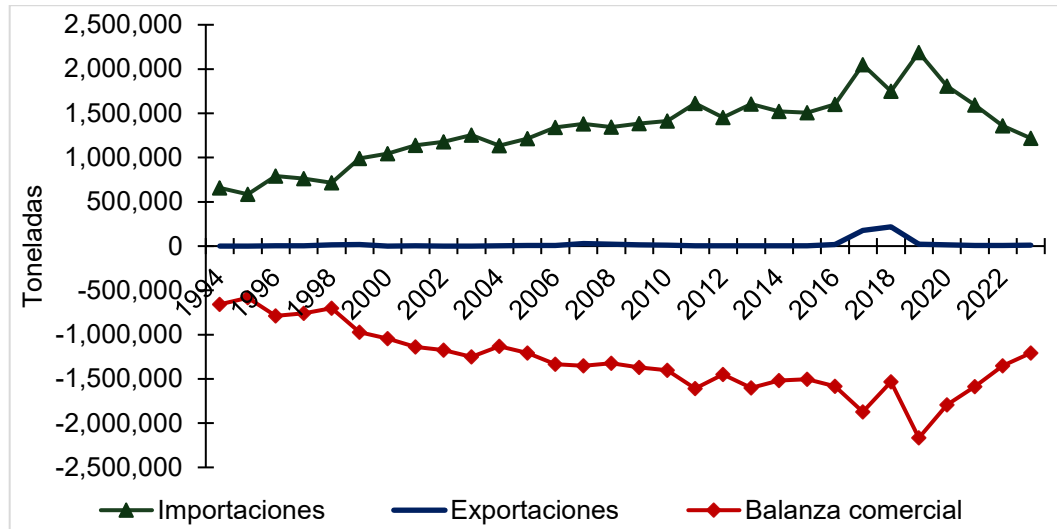


Figura 40. Comportamiento de la balanza comercial del arroz de México, 1994-2023 (toneladas).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

Índice de balanza comercial relativa (IBCR)

En índice de balanza comercial relativa en el año 2023 fue negativo (-1.00), resultado similar al que obtuvieron Favila y Lara (2024), lo cual muestra que México es un país netamente importador de arroz. Durante todo el periodo de 1994 al 2023, el IBCR fue positivo y cercano a uno, lo cual indica que México ha

sido un importador neto durante todo este periodo, teniendo una desventaja comercial en este producto, no es competitivo (Figura 41).

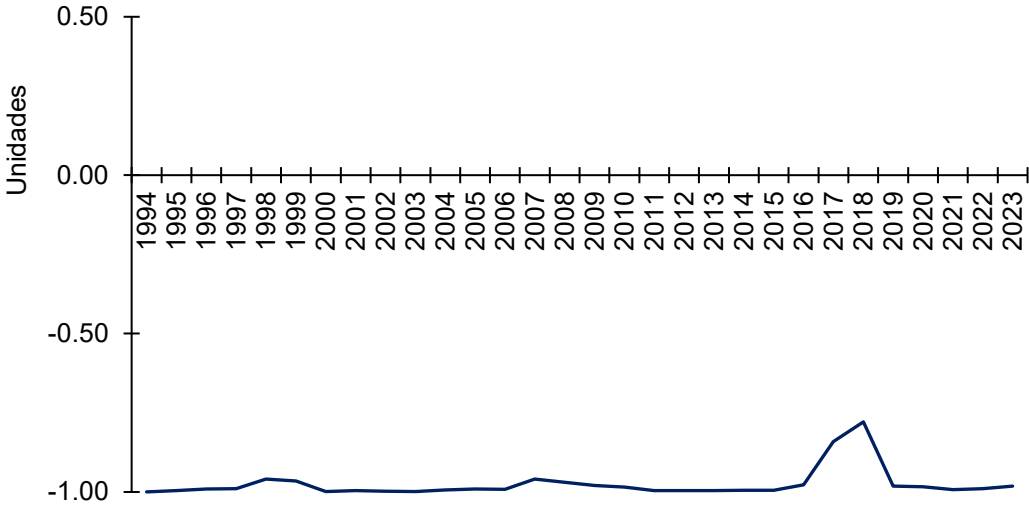


Figura 41. Comportamiento del índice de balanza comercial relativa del arroz de México, 1994-2023 (unidades).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2025).

Coeficiente de penetración de importaciones (CPI)

En el 2023 el coeficiente de penetración de importaciones, en unidades, fue de 0.8352, lo que indica que el 83.52% del consumo interno del arroz en México fue cubierto con las importaciones, es decir que el país tiene una fuerte dependencia externa en este producto, la producción no es competitiva. En el año 1994, la proporción de importaciones requeridas para satisfacer la demanda interna fue del 63.79%, comparado con el año 2023, representó un incremento del 30.93%. Se observa una tendencia creciente durante el periodo de 1994 al 2018, posteriormente se tiene una tendencia decreciente del 2019 al 2023. Favila y Lara (2024) encuentran el mismo comportamiento del CPI para el periodo de 1990 al 2017. En 2018 el CPI alcanzó el valor máximo de 96.35%, es decir que en ese año casi toda la demanda de arroz fue cubierta con las importaciones (Figura 42).



Figura 42. Comportamiento del coeficiente de penetración de importaciones del arroz de México, 1994-2023 (porcentaje).

Fuente: Elaborado con datos del SIACON (2025) y FAOSTAT (2025).

Coeficiente de importación (CI)

El coeficiente de importación del arroz de México, en unidades, fue de 4.837, esto quiere decir que las importaciones del arroz son 4.837 veces mayores que la producción interna, o en porcentaje quiere decir que las importaciones de arroz de México representan el 483.69% del valor de la producción nacional. En 1994 este porcentaje fue de 176.12%, con lo cual se tuvo una tasa de crecimiento del 174.63% de 1994 al 2023, manifestando que se ha venido importando más de lo que se produce. Sin embargo, se pueden apreciar dos periodos, uno de 1994 al 2011 con una tendencia creciente del CI, alcanzando el valor más alto en 2011, en donde las importaciones fueron 9.302 veces mayores que la producción. Posteriormente se tiene una tendencia decreciente del CI del 2012 al 2023 (Figura 43), lo cual refleja indicios de que la producción está incrementándose ligeramente en este periodo, lo cual también se puede apreciar en la Figura 38.

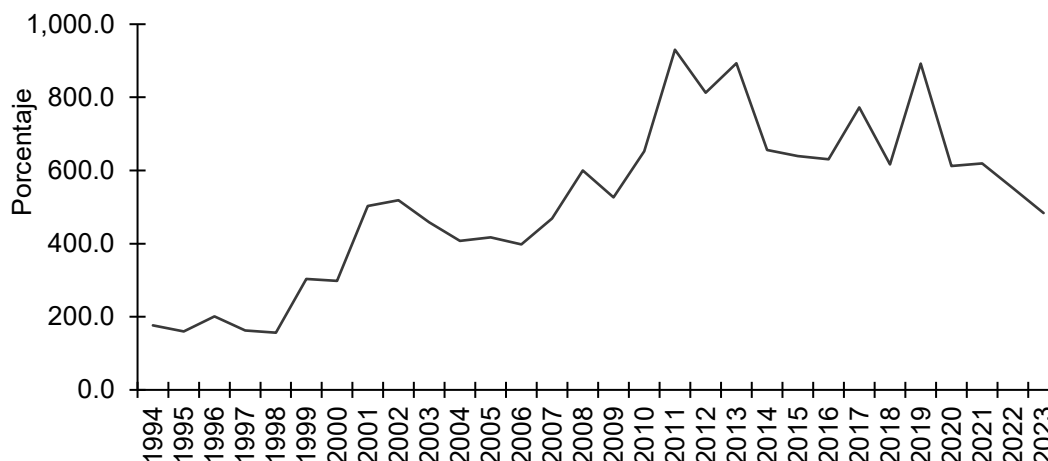


Figura 43. Comportamiento del coeficiente de importación del arroz de México, 1994-2023 (porcentaje).

Fuente: Elaborado con datos del SIACON (2025) y FAOSTAT (2025).

Resultados de la regresión del modelo econométrico

En un primer análisis de regresión realizado con el modelo planteado y al realizar las pruebas estadísticas para validar los supuestos del modelo clásico de regresión, se encontró la existencia de autocorrelación. Como una medida para tratar de corregir este problema se recurrió a especificar un modelo autorregresivo (AR), este tipo de modelos incluyen uno o más valores rezagados o pasados de la variable dependiente dentro de las variables independientes o explicativas (Gujarati y Porter, 2009), en este caso se encontró que el mejor modelo, de acuerdo con el criterio de información de Akaike, era aplicar un modelo autorregresivo de orden uno, AR(1), el cual se planteó de la siguiente manera:

$$IMP_t = \alpha + \Phi IMP_{t-1} + \beta_1 PIMR_t + \beta_2 PIBR_t + \varepsilon_t \quad (11)$$

Donde: IMP_t = Volumen de las importaciones de arroz de México, provenientes de EUA en el año t ; IMP_{t-1} = Rezago de la variable dependiente (componente

autorregresivo); α = Una constante; Φ = Coeficiente autorregresivo; β_1 y β_2 = Coeficientes de regresión correspondientes a cada variable; $PIMR_t$ = Precio real de las importaciones del arroz de México provenientes de EUA, base 1994, en el tiempo t; $PIBR_t$ =Producto interno bruto real de México, base 1994, en el tiempo t.

Una vez aplicados logaritmos en ambos miembros de la ecuación, el modelo especificado quedó de la siguiente manera:

$$\text{LOGIMP}_t = \alpha + \Phi \text{LOGIMP}_{t-1} + \beta_1 \text{LOGPIMR}_t + \beta_2 \text{LOGPIBR}_t + \varepsilon_t \quad (12)$$

Con este modelo AR(1), se obtuvo una R^2 de 0.7393, lo que sugiere que el modelo tiene una bondad de ajuste aceptable. Este valor indica que el 73.93% de la variabilidad de IMP es explicada por los regresores incluidos, PIMR y PIBR.

Cuadro 1. Estimaciones del modelo econométrico por el método de Yule-Walker.

Indicador	Valor	Indicador	Valor
SSE	0.9691896	DFE	27
MSE	0.0359	Raíz MSE	0.18946
SBC	-5.325224	AIC	-11.06117
MAE	0.1366786	AICC	-9.522712
MAPE	0.990213	HQC	-9.191397
Durbin-Watson	1.7814	R-cuadrado regresión transformada	0.4143
		R-cuadrado total	0.7393

Fuente: Resultados obtenidos en SAS Studio.

La prueba de significancia global del modelo, o prueba F, fue significativa a un nivel del 5%, en este caso debido a que la estimación Yule-Walker, dada por SAS, no la presenta, se obtuvo a través del procedimiento proc reg con el cual el DW obtenido fue de 2.08, lo cual valida el procedimiento. Esta prueba indica que al menos uno de los parámetros estimados es diferente de cero.

Para la prueba t, que evalúa la significancia de cada uno de los coeficientes (Cuadro 2), se obtuvo que tanto el PIMR como el PIBR son estadísticamente significativos al nivel del 5%. De acuerdo con la teoría económica, se espera que los signos de los coeficientes obtenidos sean negativo para el precio (PIMR) y positivo para el ingreso (PIBR). Un aumento en el precio del producto disminuye la demanda (Ley de la demanda), mientras que un aumento en el ingreso aumenta la cantidad demanda de bienes y servicios; en este caso, el signo de los coeficientes obtenidos concuerda con lo planteado por la teoría económica.

Cuadro 2. Estimaciones de los parámetros del modelo econométrico.

Variable	DF	Estimación	Error estándar	t valor	Aprox. Pr > t
Intercept	1	-17.5915*	4.9859	-3.53	0.0015
LOGPIMR	1	-0.4269*	0.1661	-2.57	0.0158
LOGPIBR	1	1.2391*	0.195	6.35	<.0001

Nota: * $p \leq 0.05$.

Fuente: Resultados obtenidos en SAS Studio.

El estadístico Durbin Watson fue de 1.7814 (Cuadro 1), cercano a 2, lo que sugiere que no hay autocorrelación significativa.

Con el modelo AR(1) obtenido, se realizaron las pruebas para validar los supuestos clásicos, la normalidad y homocedasticidad se mantuvieron, sin embargo, aunque se detectó un cierto nivel de multicolinealidad, esta no fue significativa o preocupante.

Interpretación económica del modelo

El modelo estimado de la demanda de importaciones del arroz de México con EUA es el siguiente:

$$IMP_t = -17.1213 + -0.567318IMP_{t-1} - 0.4444PIMR_t + 1.2249PIBR_t + \varepsilon_t \quad (13)$$

En este caso el intercepto no representa una elasticidad, por lo que no tiene sentido económico directo.

El coeficiente autorregresivo fue de -0.567318, mide la elasticidad de la demanda actual respecto a la demanda del período anterior, el signo negativo indica una relación inversa. Su interpretación es que un aumento del 1% en la demanda de importaciones del período anterior conduce a una disminución promedio de aproximadamente 0.57% en la demanda de importaciones del período actual, manteniendo constantes todas las demás variables.

El coeficiente $\beta_1 = -0.4444$ corresponde a la elasticidad precio de la demanda, es negativo por lo que satisface la ley de la demanda, corresponde a una demanda inelástica respecto al precio, quiere decir que las importaciones son poco sensibles a cambios en los precios. Su interpretación es que una subida del 1% en el precio de importación reduce las importaciones en 0.44%. Galindo y Cardero (1999) también encontraron una elasticidad precio baja, aunque su análisis fue a nivel de las importaciones totales de México, los resultados coinciden con los de este trabajo a nivel específico para el arroz. Prasetyo & Anindita (2016), por el contrario, encontraron una elasticidad precio de la demanda de arroz en Indonesia de 1.4, sin embargo, ellos consideraron el precio mundial de arroz el cual puede tener una mayor variación que los precios entre México y EUA.

El coeficiente $\beta_2 = 1.2249$, corresponde a la elasticidad ingreso de la demanda de importaciones, es positiva y mayor que uno, lo que indica que los bienes importados son superiores o que tienen una alta dependencia importadora, en este caso aplica ya que México, es muy dependiente de las importaciones, por lo que a una subida del ingreso se compra más del exterior, aumentan las importaciones. La interpretación es que un aumento del 1% en el ingreso incrementa la demanda de importaciones en 1.22%. Prasetyo & Anindita (2016) para Indonesia encontraron un resultado similar, con una elasticidad de 1.5;

Galindo y Cardero (1999) también encontraron una elasticidad ingreso alta para las importaciones totales de México y concluyeron que el crecimiento de las importaciones se debe al comportamiento del ingreso, lo cual concuerda con la teoría económica. En Hyuha *et al.* (2017) el impacto del ingreso en la demanda de arroz para Uganda fue marginal, de 0.001, lo cual atribuyen a los gustos y preferencias de su población, la cual es mayormente rural, representa alrededor del 72% de la población total del país (Banco Mundial, 2025b).

CONCLUSIONES

México presenta problemas de abastecimiento de la demanda interna del arroz, puesto que la producción no es suficiente para cubrir la demanda, lo cual se confirma con los indicadores de producción y competitividad calculados. El coeficiente de autosuficiencia alimentaria indica que México no es autosuficiente en la producción de arroz; la balanza comercial presenta déficit; el IBCR señala que el país es un importador neto del producto, no es competitivo; el CPI refleja que se importa una alta proporción del arroz consumido; el coeficiente de importación muestra que las importaciones superan ampliamente la producción del país. Estos resultados confirman que México depende fuertemente del exterior para satisfacer la demanda de arroz y que esta dependencia se ha venido incrementando durante el periodo analizado, tal como lo muestran las tasas de crecimiento obtenidas en cada variable.

El modelo econométrico planteado confirma que las variables PIMR y el PIBR influyen en las variaciones de la demanda de importaciones de manera significativa. El modelo AR(1) seleccionado, permite corregir excesos del pasado (elasticidad negativa del rezago). Así mismo, con base en las elasticidades obtenidas se tiene que la demanda de arroz es sensible al precio, pero no de forma extrema (inelástica), sin embargo, si es muy sensible al ingreso, lo que implica que el crecimiento económico de México impulsa fuertemente las importaciones, es un bien superior.

LITERATURA CITADA

- Banco Mundial (2025a). Importaciones de bienes y servicios (% del PIB) – México
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.IMP.GNFS.ZS?locations=M>
X (Consulta: 1 de noviembre de 2025).
- Banco Mundial (2025b). Población rural (% de la población total)-Uganda. Banco Mundial.
<https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.RUR.TOTL.ZS?locations=UG>
- Brambila Paz, J. J. (2011). *Bioeconomía: instrumentos para su análisis económico*. SGARPA.
- Caamal Cauich, I., Jerónimo Ascencio, F. y Pat Fernández, V.G. (2016). Análisis de las variables económicas de la producción de naranja en México. *Revista Mexicana de Ciencia Agrícolas*. 153-162.
- Chaudhari, P. R., Tamrakar, N., Singh, L., Tandon, A. and Sharma, D. (2018). Rice nutritional and medicinal properties: A review article. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 7(2). 150-156.
- Cruz López, D. F., Caamal Cauich, I., Pat Fernández, V. G. y Reza Salgado, J. (2022). Competitividad de las exportaciones de aguacate Hass de México en el mercado mundial. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 13(2), 355-362. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i2.2885>
- Durán Lima, J. E. y Álvarez, M. (2008). *Indicadores de comercio exterior y política comercial: mediciones de posición y dinamismo comercial*. CEPAL.
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/3690-indicadores-comercio-exterior-politica-comercial>
- FAOSTAT (2025). Base de datos estadística sobre agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
<https://www.fao.org/faostat/es> (Consulta: 15 de octubre de 2025).
- Favila Tello, A. y Herrera Corral, M. A. (2023). Competitividad internacional del arroz mexicano: un análisis con base en datos de comercio exterior.

- RECAI Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática*, 12(35). 18-31.
- Favila Tello, A. y Lara López, F. (2024). Análisis de indicadores de competitividad en el comercio internacional del arroz en cinco países de América Latina, 1990-2021. *RECAI Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática*, 13(37). 29-45.
- Galindo, L.M. y Cordero, M.A. (1999) La demanda de importaciones en México: un enfoque de elasticidades. *Revista Comercio exterior*. 49(5). 481-487.
- Garcés Díaz, D.G. (2008) Análisis de las funciones de importación y exportación de México (1980-2000). *El Trimestre Económico*. 75(297), 109-141.
- Greene, W. H. (2018). *Econometric análisis*. (8ª ed.). Pearson Education Limited.
- Gujarati, D. N. y Porter, D. C. (2009). *Econometría*. (5ª ed.). McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
- Hyuha, T.S., Ekere, W. & Bantebya K., G. (2017) Determinants of import demand of rice in Uganda. *International Journal of Applied and Pure Science and Agriculture*. 3(3): 75-81.
- Ireta Paredes, A. R., Altamirano Cárdenas, J. R., Ayala Garay, A. V. y Covarrubias Gutiérrez, I. (2015). Análisis macroeconómico y microeconómico de la competitividad del arroz en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 12, 499-514.
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS). Diario Oficial de la Federación, 7 de diciembre de 2001. Última reforma publicada el 7 de junio de 2024. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/ldrs.htm>
- Makiw, N.G. (2012). *Principios de economía*. (6ª ed.) Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- Mendoza, R. (2024, junio). El arroz en México: Actualización de mercado 2023. Consejo Mexicano del Arroz A.C. Presentado en U.S. Rice Global Convention. <https://ricemtconvention.com/wp-content/uploads/2024/06/Ricardo-Mendoza-Mexico-Market-Update-1.pdf>
- Mochón Morcillo, F. y Beker V. A. (2008). *Economía. Principios y aplicaciones*. (4ª ed.). McGraw-Hill Editores, S.A. de C.V.

- Murillo Villanueva, B. (2020). México: estructura productiva y penetración de las importaciones intermedias, 2003 y 2013. *Revista Finanzas y Política Económica*, 12(2), 403-430. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.v12.n2.2020.3336>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (1999). *Implicaciones de las políticas económicas en la seguridad alimentaria: Manual de capacitación*. FAO. <https://www.fao.org/4/W3736S/W3736S00.htm>
- Parkin, M. (2014) *Economía*. (11ª ed.). Pearson Educación.
- Pat Fernández, V. G. y Caamal Cauich, I. (2020). Análisis de las variables económicas del arroz palay en México. En Pérez Soto, F., Figueroa Hernández, E., Godínez Montoya, L. y Salazar Moreno, R. (Comps.) *Economía y crecimiento económico*. (p. 10). ASMIIA, A.C.
- Pat Fernández, V. G., Caamal Cauich, I. y Ávila Dorantes, J. A. (2009). Análisis de los niveles y enfoques de la competitividad. *Textual. Análisis del medio rural latinoamericano*. 53. 63-73.
- Porter, M. E. (2007). Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior. (Ed. revisada, 6ª reimp.). Grupo Editorial Patria.
- Prasetyo, A. D. & Anindita, R. (2016). Import demand function of rice in Indonesia. *Jurnal Habitat*. 27(1): 1-6. DOI: 10.21776/ub.habitat.2016.027.1.1
- Ramírez Padrón, L. C., Caamal Cauich, I., Pat Fernández, V. G. y Martínez Luis, D. (2016). Índices de competitividad de la fresa (*Fragaria vesca* L.) de México en el mercado mundial. *Agroproductividad*. 9(5), 29-34.
- Reyes Santiago, E., Omaña Silvestre, J. M., Sangerman Jarquín, D. M., Matus Gardea, J. y Almeraya Quintero, S. X. (2024). El mercado de arroz en México: ¿qué factores lo determinan? *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 15(8), 1-12. <https://doi.org/10.29312/remexca.v15i8.3566>
- Rohman, A., Siti, H., Hapsari, M., Larasati Setyaningrum, D. (2014). Rice in health and nutrition. *International Food Research Journal*, 21(1).
- Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON). (2025). Módulo agrícola estatal. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

<https://www.gob.mx/agricultura/dgsiap/prensa/sistema-de-informacion-agroalimentaria-de-consulta-siacon?idiom=es>

- Sosa Barajas, S. W. (1998). La sustitución de importaciones en el crecimiento económico de México. *Investigación Económica*. 58(226). 165-198.
- Valencia-Romero, R., Martínez-García, M. A., Sánchez-Bárcenas, H., & Ríos-Bolívar, H. (2021). Mexican demand for rice imports (*Oryza sativa* L.) during NAFTA: evidence from a NARDL model with structural change and outliers. *Agro Productividad*. <https://doi.org/10.32854/agrop.v14i8.1947>
- Velín, M. y Medina, P. (2011). Cálculo y análisis de indicadores sectoriales de comercio exterior para el caso ecuatoriano. *Analítika, Revista de análisis estadístico*. 2(1), 3-29.

4. CONCLUSIONES GENERALES

Las variables de producción de arroz en México como superficie sembrada, superficie cosechada y producción han venido disminuyendo durante el periodo de 1994 al 2024, mientras que el rendimiento tuvo un incremento en el mismo periodo, lo cual refleja que México ha tenido una contracción en la producción de arroz. Sin embargo, algunos de los principales estados productores han aumentado su superficie sembrada, además de que también alcanzan rendimientos superiores al de los principales países productores, lo que indica que con la aplicación de mejores paquetes tecnológico y un mayor apoyo al productor se podría revertir el estancamiento de la producción.

Con base en los resultados de los indicadores de producción y competitividad se pudo cuantificar y confirmar que México presenta problemas de autoabastecimiento de la demanda interna del arroz, la producción no es suficiente para cubrir la demanda, por lo que es un país altamente dependiente de las importaciones de arroz y que esta dependencia se ha venido incrementando durante el periodo analizado.

El modelo econométrico planteado confirma que las variables PIMR y el PIBR influyen en las variaciones de la demanda de importaciones de manera significativa. El modelo AR(1) seleccionado, permite corregir excesos del pasado (elasticidad negativa del rezago). Así mismo, con base en las elasticidades obtenidas se tiene que la demanda de arroz es sensible al precio, pero no de forma extrema (inelástica), sin embargo, si es muy sensible al ingreso, lo que implica que el crecimiento económico de México impulsa fuertemente las importaciones, es un bien superior. Estos resultados coinciden con los obtenidos en algunos estudios similares y con lo que plantea la teoría económica.

5. LITERATURA CITADA

- Prasetyo, A. D. & Anindita, R. (2016). Import demand function of rice in Indonesia. *Jurnal Habitat*. 27(1): 1-6. DOI: 10.21776/ub.habitat.2016.027.1.1
- FAO. 2024. *El estado de los mercados de productos básicos agrícolas 2024. Comercio y nutrición: coherencia de las políticas en favor de dietas saludables*. Roma. <https://doi.org/10.4060/cd2144es>
- FAOSTAT (2025). Base de datos estadística sobre agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/faostat/es> (Consulta: 15 de octubre de 2025).
- Favila Tello, A. y Herrera Corral, M. A. (2023). Competitividad internacional del arroz mexicano: un análisis con base en datos de comercio exterior. *RECAI Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática*, 12(35), 18-31.
- Favila Tello, A. y Lara López, F. (2024). Análisis de indicadores de competitividad en el comercio internacional del arroz en cinco países de América Latina, 1990-2021. *RECAI Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática*, 13(37), 29-45.
- Greene, W. H. (2018). *Econometric análisis*. (8ª ed.). Pearson Education Limited.
- Gujarati, D. N. y Porter, D. C. (2009). *Econometría*. (5ª ed.). McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
- Kugman, P. & Wells, R. (2015). *Economics*. (4th ed.). Worth Publishers.
- Makiw, N.G. (2012). *Principios de economía*. (6ª ed.) Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- MapChart. (s.f.). World map – MapChart. <https://www.mapchart.net/world.html>
- Mochón Morcillo, F. (2009). *Economía, teoría y política*. (6ª ed). McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.
- Mochón Morcillo, F. y Beker, V. A. (2008). *Economía. Principios y aplicaciones*. (4ª ed.). McGraw-Hill Editores, S.A. de C.V.
- Parkin, M. (2014) *Economía*. (11ª ed.). Pearson Educación.

- Pat Fernández, V. G. y Caamal Cauich, I. (2020). Análisis de las variables económicas del arroz palay en México. En Pérez Soto, F., Figueroa Hernández, E., Godínez Montoya, L. y Salazar Moreno, R. (Comps.) *Economía y crecimiento económico*. (p. 10). ASMIIA, A.C.
- Reyes Santiago, E., Omaña Silvestre, J. M., Sangerman Jarquín, D. M., Matus Gardea, J. y Almeraya Quintero, S. X. (2024). El mercado de arroz en México: ¿qué factores lo determinan? *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 15(8), 1-12. <https://doi.org/10.29312/remexca.v15i8.3566>
- Sánchez Gómez, C. (2011). *Análisis de la función de importaciones agropecuarias de Estados Unidos provenientes de México (1983-2010)*. [Tesis de maestría, Universidad Autónoma Chapingo] Repositorio UACH. <https://repositorio.chapingo.edu.mx/items/0dc80413-af2a-4d57-af24-97df7d9385fe>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2017). ¿Qué son los granos básicos? <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/el-cultivo-de-granos-basicos-en-alimentacion-agricultura-y-comercio>.
- Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON). (2025). Módulo agrícola estatal. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.gob.mx/agricultura/dgsiap/prensa/sistema-de-informacion-agroalimentaria-de-consulta-siacon?idiom=es>
- Huhta, T.S., Ekere, W. & Bantebya K., G. (2017) Determinants of import demand of rice in Uganda. *International Journal of Applied and Pure Science and Agriculture*. 3(3): 75-81.
- Ireta Paredes, A. R., Altamirano Cárdenas, J. R., Ayala Garay, A. V. y Covarrubias Gutiérrez, I. (2015). Análisis macroeconómico y microeconómico de la competitividad del arroz en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 12, 499-514.
- Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 7 de diciembre de 2001. Última reforma publicada el 7 de junio de 2024. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/ldr.htm>

- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2017). Planeación agrícola nacional 2017-2030.
- Pureco Ornelas, J. A. y García Crescencio, A. D. (2018). Del Estado al mercado. La tendencia general de la producción del arroz en México, 1930-2010. *Letras Históricas*, 17. 157-183.
- Garcés Díaz, D.G. (2008) Análisis de las funciones de importación y exportación de México (1980-2000). *El Trimestre Económico*. 75(297), 109-141.
- Galindo, L.M. y Cordero, M.A. (1999) La demanda de importaciones en México: un enfoque de elasticidades. *Revista Comercio exterior*. 49(5). 481-487.
- Romero Tellaeche, J. A. y Aliphat, R. (2023). Estimation of the aggregate import demand function for Mexico: a cointegration análisis. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*. 28(56). <https://doi.org/10.1108/JEFAS-08-2020-0302>
- Foreign Agricultural Service (FAS). (2025). Global Agricultural Trade System (GATS). USDA. <https://apps.fas.usda.gov/gats/>

APÉNDICES

Apéndice 1. Variables de producción, comercio e indicadores de competitividad del arroz de México

Año	Q (t)	M (t)	X (t)	BC (t)	CT (t)	CNA (t)	BCR (u)	CAA (u)	CPI (u)	CI (u)
1994	373,616	658,029	64	-657,965	658,093	1,031,581	-1.000	0.362	0.638	1.761
1995	367,030	585,210	1,257	-583,953	586,467	950,983	-0.996	0.386	0.615	1.594
1996	394,075	791,299	3,677	-787,622	794,976	1,181,697	-0.991	0.333	0.670	2.008
1997	469,455	762,832	3,883	-758,949	766,716	1,228,404	-0.990	0.382	0.621	1.625
1998	458,112	716,427	14,952	-701,475	731,378	1,159,587	-0.959	0.395	0.618	1.564
1999	326,512	989,566	17,452	-972,114	1,007,018	1,298,626	-0.965	0.251	0.762	3.031
2000	351,447	1,046,305	643	-1,045,663	1,046,948	1,397,109	-0.999	0.252	0.749	2.977
2001	226,639	1,139,799	2,303	-1,137,497	1,142,102	1,364,135	-0.996	0.166	0.836	5.029
2002	227,194	1,178,070	1,468	-1,176,601	1,179,538	1,403,795	-0.998	0.162	0.839	5.185
2003	273,266	1,252,887	999	-1,251,888	1,253,887	1,525,154	-0.998	0.179	0.821	4.585
2004	278,540	1,134,088	3,692	-1,130,397	1,137,780	1,408,937	-0.994	0.198	0.805	4.072
2005	291,149	1,214,269	5,476	-1,208,793	1,219,744	1,499,942	-0.991	0.194	0.810	4.171
2006	337,250	1,340,986	5,324	-1,335,662	1,346,310	1,672,911	-0.992	0.202	0.802	3.976
2007	294,697	1,381,264	28,452	-1,352,812	1,409,716	1,647,509	-0.960	0.179	0.838	4.687
2008	224,371	1,345,313	21,050	-1,324,263	1,366,362	1,548,634	-0.969	0.145	0.869	5.996
2009	263,028	1,384,806	14,629	-1,370,177	1,399,435	1,633,204	-0.979	0.161	0.848	5.265
2010	216,676	1,414,503	11,035	-1,403,468	1,425,538	1,620,145	-0.985	0.134	0.873	6.528
2011	173,461	1,613,523	3,736	-1,609,786	1,617,259	1,783,247	-0.995	0.097	0.905	9.302
2012	178,787	1,453,130	3,211	-1,449,919	1,456,340	1,628,706	-0.996	0.110	0.892	8.128
2013	179,776	1,606,139	3,374	-1,602,766	1,609,513	1,782,541	-0.996	0.101	0.901	8.934
2014	232,159	1,523,435	3,720	-1,519,715	1,527,155	1,751,873	-0.995	0.133	0.870	6.562
2015	236,018	1,508,176	4,052	-1,504,124	1,512,229	1,740,142	-0.995	0.136	0.867	6.390
2016	254,043	1,601,014	18,135	-1,582,879	1,619,149	1,836,922	-0.978	0.138	0.872	6.302
2017	265,567	2,050,810	176,976	-1,873,834	2,227,786	2,139,402	-0.841	0.124	0.959	7.722
2018	283,763	1,748,975	217,548	-1,531,427	1,966,523	1,815,190	-0.779	0.156	0.964	6.163
2019	245,217	2,187,350	20,561	-2,166,789	2,207,911	2,412,006	-0.981	0.102	0.907	8.920
2020	295,338	1,807,737	15,015	-1,792,722	1,822,752	2,088,060	-0.984	0.141	0.866	6.121
2021	257,041	1,592,712	5,980	-1,586,732	1,598,691	1,843,773	-0.993	0.139	0.864	6.196
2022	246,317	1,358,319	7,315	-1,351,004	1,365,635	1,597,321	-0.989	0.154	0.850	5.515
2023	252,100	1,219,393	11,480	-1,207,912	1,230,873	1,460,012	-0.981	0.173	0.835	4.837
TC%	-32.5	85.3	17,810.1	83.6	87.0	41.5	-1.8	-52.3	30.9	174.6

Donde: Q=Producción; M=Importaciones; X=Exportaciones; BC=Balanza comercial; CT=Comercio total; CNA=Consumo nacional aparente; IBCR=Índice de Balanza comercial relativa; CAA=Coeficiente de autosuficiencia alimentaria; CPI=Coeficiente de penetración de importaciones; CI=Coeficiente de importación; u=Unidades.

Fuente: Elaborado con datos de SIACON (2025) y FAOSTAT (2025).

Apéndice 2. Datos empelados para la estimación del modelo econométrico.

AÑO	IMP	PIMR	PIBR
1994	472,859	287	553618247901
1995	536,206	371	475756592544
1996	688,758	327	501402664059
1997	668,120	335	546851584895
1998	686,283	306	566483333776
1999	712,662	264	597666198535
2000	964,101	229	637728595044
2001	866,124	202	647466804416
2002	1,262,752	183	644718968088
2003	1,370,682	195	654242325640
2004	1,222,365	272	696425858816
2005	1,301,168	224	728166135890
2006	1,397,004	266	779137493815
2007	1,439,152	290	813112176786
2008	1,358,292	375	820183956398
2009	1,433,797	541	779106330863
2010	1,406,400	426	818071609843
2011	1,591,045	417	862288974697
2012	1,486,140	424	900786651310
2013	1,511,890	417	888527241799
2014	1,302,352	394	914208008546
2015	1,437,391	433	950176745381
2016	1,455,623	443	991701358900
2017	1,619,168	395	1005962720496
2018	1,315,509	436	1030171861274
2019	1,489,393	426	1041030533979
2020	1,073,016	523	968511203274
2021	1,329,791	482	999540987154
2022	738,626	592	1024357557825
2023	940,527	486	1055207174180
2024	1,590,686	442	1080780519459

Fuente: Elaborado con datos de SIACON (2025), FAOSTAT (2025) y USDA (2025).