



ID del documento: SHE-Vol.3.N.1.001.2026

Artículo de: Original

**Respuesta del hectareaje relativo de trigo (*triticum aestivum*)
al impulso de los precios relativos de trigo, en Bolivia**

**Response of the Relative Wheat Acreage (*Triticum aestivum*)
to Changes in Relative Wheat Prices in Bolivia**

Autores:

Humberto Chuquimia Vargas¹, Jaime Arturo Matus Gardea²

¹Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, hchvargas@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0003-4654-8509>

²Colegio de Posgraduados; Campus Montecillo; Texcoco, México, matus.jaime@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0001-9076-6170>

Corresponding Author: Humberto Chuquimia Vargas, hchvargas@gmail.com

Reception: 13-October-2025

Acceptance: 04-December-2025

Publication: 20-January-2026

How to cite this article:

Chuquimia Vargas, H., & Matus Gardea, J. A. (2026). Respuesta del hectareaje relativo de trigo (*triticum aestivum*) al impulso de los precios relativos de trigo, en Bolivia. *Sapiens Management Journal*, 3(1), 1-24.
<https://doi.org/10.71068/7m61ek93>



©2026 por los Autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0. (CC BY 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



Resumen

A pesar de una política de precios favorable para el trigo, las superficies relativas trigo a maíz tuvieron valores inferiores a la unidad en todo el periodo de análisis, significa que los productores prefieren al maíz; es importante analizar la respuesta del hectareaje relativo trigo a maíz al efecto de las políticas de precios implementadas en Bolivia. Con el propósito de evaluar la respuesta del hectareaje relativo trigo a maíz a los precios relativos trigo a maíz, se estimó la función impulso respuesta de un modelo VAR. Los resultados muestran que, en Santa Cruz, en el corto y largo plazo, un impulso de un error estándar en los precios relativos trigo a maíz tiene una respuesta nula; en el mediano plazo es eventualmente positivo, que converge rápidamente al estado estacionario. Mientras que, en el occidente, en el corto plazo, un impulso de un error estándar en los precios relativos trigo a maíz, tiene un efecto nulo en la respuesta de la superficie relativa trigo a maíz; eventualmente positivo en el mediano plazo; neutro en el largo plazo; que también converge al estado estacionario. Por tanto, la política de precios favorable al trigo no es suficiente para incrementar la superficie relativa trigo a maíz y generar cambios estructurales en la oferta nacional de trigo. Nuestro modelo será un punto de partida para construir modelos más sofisticados de análisis de la respuesta de la oferta de trigo a la variación del precio al productor del cereal, en Bolivia.

Palabras clave: política de precios, hectareaje relativo trigo a maíz, función impulso respuesta, precio relativo trigo a maíz, Vectores Autoregresivos

Abstract

Despite a favorable pricing policy for wheat, the relative wheat-to-corn acreage remained below one throughout the analysis period, indicating that producers prefer corn. It is important to analyze how relative wheat-to-corn acreage responds to the pricing policies implemented in Bolivia. To evaluate this response, the impulse response function of a VAR model was estimated. The results show that, in Santa Cruz, in the short and long term, a one-standard-error increase in relative wheat-to-corn prices has no effect; in the medium term, it has an eventually positive effect, that converges to a steady state. In contrast, in the western region, in the short term, a one-standard-error increase in relative wheat-to-corn prices has no effect on the response of relative wheat-to-corn acreage; an eventually positive effect in the medium term; and neutral in the long term, which also converges to a steady state. Therefore, a pro-wheat pricing policy is insufficient to increase relative wheat-to-corn acreage and generate structural changes in the national wheat supply. Our model will serve as a starting point for developing more sophisticated models to analyze the response of wheat supply to variations in the producer price of the grain in Bolivia.

Keywords: pricing policy, relative hectareage wheat to corn, impulse response function, relative price wheat to corn, Autoregressive Vectors



1. INTRODUCCIÓN

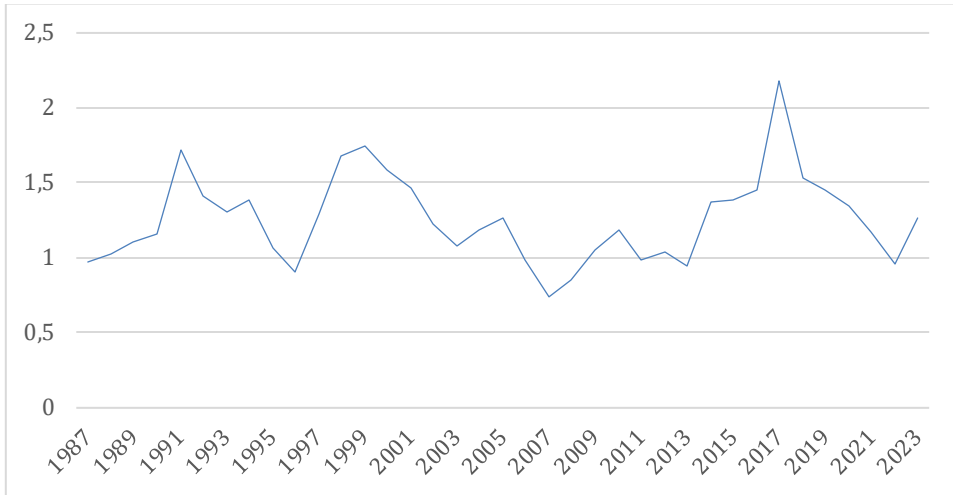
El sector agrícola es ambivalente. Por un lado, debido a su importancia política y estratégica es uno de los sectores que más atención recibe de parte de los gobiernos. Por otra, las decisiones de producción, comercialización y consumo son de carácter privado; en la medida en que la interacción de estas decisiones privadas en los mercados puede no asegurar por sí misma un nivel de producción y una distribución del ingreso socialmente adecuados, el sector agrícola adquiere una dimensión pública evidente. De ahí la necesidad que el gobierno asuma como suya las tareas de investigación, inversión en infraestructuras de producción, comercialización; que establezcan un marco legal para el desarrollo de esas actividades y que aseguren la estabilidad de precios y los ingresos (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1995).

En Bolivia, el gobierno para promover el desarrollo del sector y asegurar precios justos, interviene el mercado del trigo a través de la Empresa de Apoyo a la Producción de Alimentos (EMAPA); entregando subsidios al ingreso, insumos, créditos, asistencia técnica y comercialización a los productores medianos y pequeños de trigo de la región de Santa Cruz y los departamentos de occidente. El apoyo gubernamental a servicios agrícolas esenciales, como los subsidios a los insumos agrícolas es vital para empoderar a los pequeños agricultores (Bharati et al., 2024). Zhang et al., 2023, la intervención del gobierno para que los pequeños agricultores se adapten e integren de mejor forma en los mercados externos y lograr medios de vida sostenibles es el cooperativismo; herramienta que permite mejorar el ecosistema cooperativo para empoderar a los pequeños agricultores en China.

En el periodo 1987 a 2023, debido a una política de subsidio al ingreso de los productores de trigo, el precio promedio al productor nacional del cereal, fue superior en 1.25 veces el precio internacional de trigo. Por tanto, el precio que recibieron los productores nacionales de trigo en promedio siempre fueron superiores al precio internacional del cereal. Esta información refleja una política de precios favorable al cultivo de trigo, porque lo protege o favorece frente al maíz. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1995, la política de precios se relaciona con el nivel absoluto de los precios; la estructura de precios relativos, entre otros. Los subsidios al sector agrícola eran comunes en muchos países, como la China, Estados Unidos, la Unión Europea, India, Nepal (Bhandari, 2023).

GRAFICO 1

Relación de precios nacional a internacional de trigo



Nota: Elaboración propia, con base a datos de Comercializadora de Trigo S.A. (COTRISA) A pesar de precios favorables a los productores nacionales de trigo, comparando los periodos 2007–2023 versus 1995-2006, tanto la región de Santa Cruz, como la región Occidente tuvieron incrementos mínimos e inerciales en sus tasas de crecimiento de superficies cultivadas, con excepción del departamento de Tarija. En el departamento de Santa Cruz, sólo se incrementó un 1.35%; en el Occidente el resultado fue variable: en el departamento de Tarija se incrementó un 25.36%, seguido por Cochabamba con 2.33%; Chuquisaca, con 0.39%; el departamento de Potosí decreció un -1,03. En promedio el occidente incrementó un 6.88%. Aumento que se debe al crecimiento de la superficie cultivada del cereal en Tarija, desde el 2020. Esto significa que la intervención EMAPA en el mercado del trigo en el departamento de Tarija tuvo un efecto importante; mientras que en los departamentos de Cochabamba y Chuquisaca su efecto fue mínimo; en Potosí incluso fue negativo. Es decir, EMAPA en general no logró persuadir a los productores nacionales de trigo, con excepción de Tarija, en la asignación de más hectáreas de tierra hacia este cereal. La decisión de los agricultores de asignar sus tierras a un cultivo depende no solo del precio del producto sino también de su volatilidad; el clima; riesgos, costos de producción, participación de programas gubernamentales; precios de los cultivos competitivos, cambios de políticas y la ocurrencia de calamidades naturales, entre otros (Lanteri, 2009), (Alemu et al., 2003), (Bailey & Womack, 1985), (Anwarul et al., 2013), (Weersink et al., 2010), (Abu et al., 2015) & (Haile & Kalkuhl, 2013). Así mismo, los vínculos crecientes entre los mercados de alimentos, energía y financieros explican en gran parte los picos de precios de los alimentos y la volatilidad de los mismos. Mientras que la especulación financiera amplifica los picos de precios a corto plazo; la volatilidad del precio del petróleo intensifica la volatilidad de precios a mediano plazo ((Tadesse et al., 2014), p. 117). El precio del maíz en los Estados Unidos se ve afectado por el cambio en la demanda del maíz utilizado en la producción de etanol. Los precios de otros cultivos también se ven afectados, así como la asignación de superficie entre ellos (Elobeid & Tokgoz, 2008), p. 930).

CUADRO 1

Tasas anuales de crecimiento promedio de las superficies cultivadas de trigo (%)

Años	Santa Cruz	Occidente
------	------------	-----------

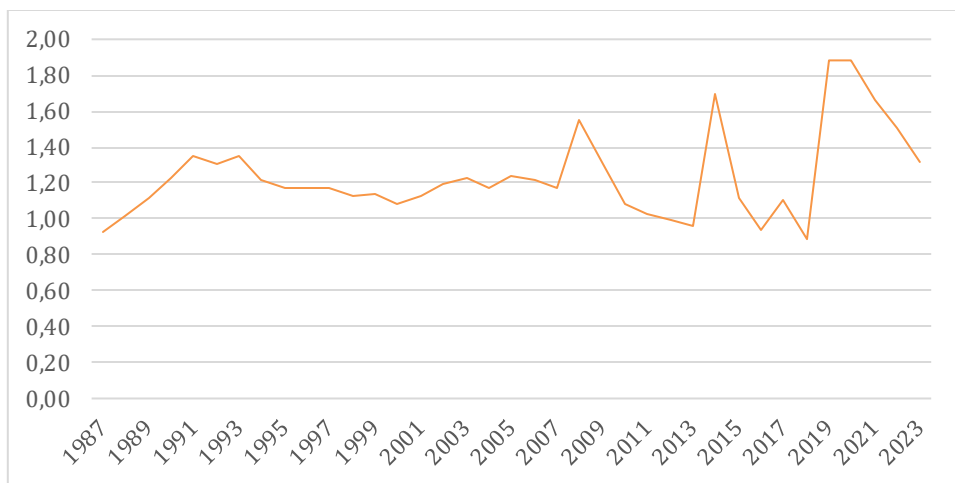
		Cochabamba	Chuquisaca	Potosí	Tarija	
1995	-	6.14	0.17	2.55	1.34	2.63
2006						
2007	-	7.49	2.5	3.44	0.31	27.99
2023						
Diferencia		1.35	2.33	0.89	-1.03	25.36

Nota: Elaboración propia, con base a datos del INE

En Bolivia, en el periodo 1987 a 2023, el comportamiento de los PRTM fue variable y fue superior a la unidad en todo el periodo, con excepción de los años 2016 y 2018; donde esa relación favorable al trigo fue alrededor de 0.9. En los años 2019 y 2020 la relación de precios fueron los más altos, con 1.8, (Gráfico 2). Estos datos reflejan una política de precios favorable o de protección al cultivo de trigo frente al maíz. Food and Agriculture Organization of the United Nations, (1995), la política de precios se relaciona con el nivel absoluto de precios; la estructura de precios relativos, entre otros.

GRÁFICO 2

Evolucion de los PRTM, en Bolivia

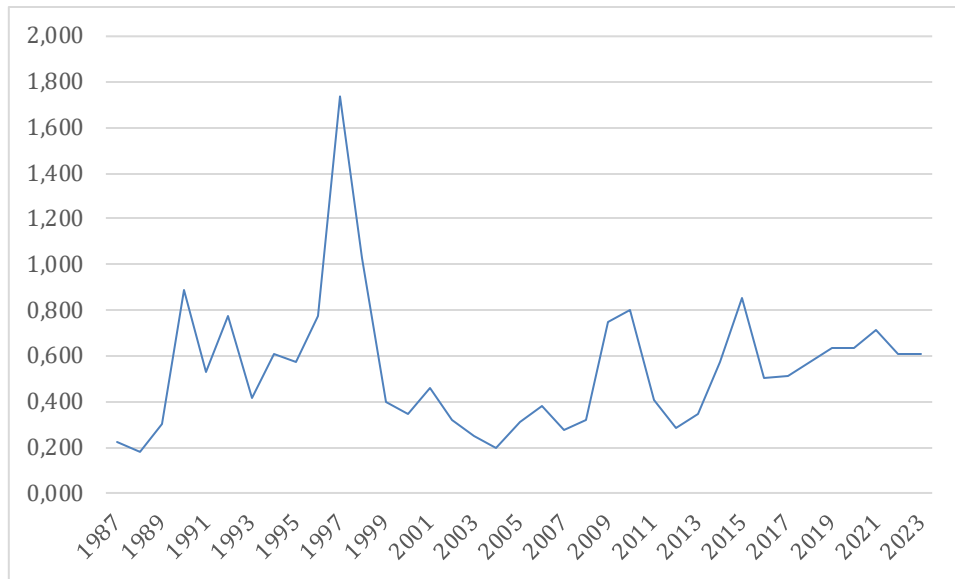


Fuente: Elaboración propia con base a datos del INE, 2024

En Santa Cruz, en el periodo 1987 a 2023, la SRTM tuvo un comportamiento variable y fue menor a la unidad en todo el periodo; con excepción de los años 1997 y 1998; lo que demuestra que a pesar de ser un cultivo protegido frente al maíz, los productores de este cereal prefieren asignar sus tierras en invierno, hacia el cultivo de maíz (Gráfico 3), debido a que este cultivo enfrenta dificultades asociados al clima, plagas, enfermedades que reducen el rendimiento físico; la rentabilidad de cultivos alternativos, la importación ilegal y las políticas arancelarias erráticas del gobierno para hacer frente a la escasez del cereal en el mercado interno. Mamingi, (1997) & (Awokuse, 2005), los agricultores son racionales; ellos incrementan su producción a medida que aumentan los precios. Sin embargo, existen otros factores estructurales que eliminan el efecto precio.

GRÁFICO 3

Evolución de la SRTM, en Santa Cruz

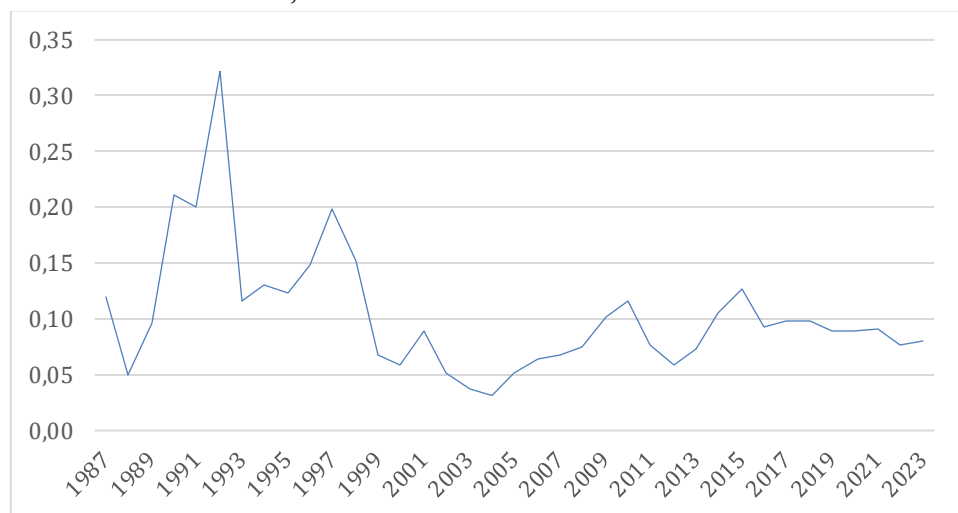


Fuente: Elaboración propia con base a datos del INE, 2024

Por su parte la SRTS, en Santa Cruz, en el periodo 1987 a 2023, tuvo un comportamiento también variable y fue menor a la unidad en todo el periodo; lo cual confirma que una mayor parte de las superficies utilizadas en el cultivo de la soya en verano son asignadas a cultivos competitivos al trigo: maíz, sorgo o chíá; y una proporción reducida de esas tierras son asignadas al cultivo de trigo (Gráfico 4).

GRÁFICO 4

Evolución de la SRTS, en Santa Cruz



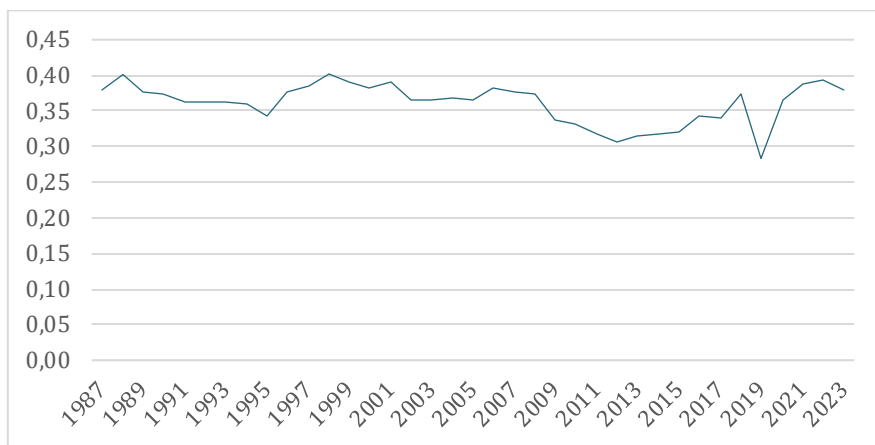
Fuente: Elaboración propia con base a datos del INE, 2024

En el occidente, en el periodo 1987 a 2023, la SRTM tuvo un comportamiento variable y menor a la unidad en todo el periodo; lo que significa que las superficies cultivadas de trigo siempre fueron inferiores que las de maíz. Desde el año 1987 a 2009 esa relación tenía una tendencia a la baja. Sin embargo, desde el 2010 a 2018 cambió su tendencia al alza; pero el 2019, se contrajo fuertemente y desde el 2020 al 2023 se volvió a recuperar; pero continua inferior al cultivo del maíz. Esto demuestra que los agricultores del occidente, a pesar de una

política de precios de incentivo al trigo implementado por EMAPA, sus preferencias antes y después de la intervención en el mercado de trigo, continúa por el maíz; debido a distintos factores: clima, infraestructura productiva deficiente, minifundio, baja fertilidad de suelos, escasa capacidad técnica en el manejo del cultivo, importación ilegal y las políticas arancelarias erráticas del gobierno para hacer frente a la escasez del cereal en el mercado interno (Gráfico 5). Mamingi, (1997), Awokuse, (2005), Endalew et.al.(2020) & Habte et al. (2020), los agricultores son racionales; ellos incrementan su producción a medida que aumentan los precios. Sin embargo, existen otros factores estructurales y la asimetría de información, desarticulación de los mercados de insumos y del producto, desigual acceso a insumos y tecnología que diluyen el efecto precio.

GRÁFICO 5

Evolución de la SRTM, en el occidente



Fuente: Elaboración propia con base a datos del INE, 2024

Por otra parte, la oferta interna de trigo siempre fue menor que la demanda interna; como en el periodo 2000 a 2023 que presentó un déficit anual promedio de - 444,969 t; que solo cubrió el 37% de la demanda. Según (Rodríguez, 2023), en la gestión 2023, la demanda promedio nacional de trigo fue de 750,000 t* año^{-1} y la producción en el país fue un poco más de 300,000 t* año^{-1} ; cubriendo sólo el 40% del consumo interno.

CUADRO 2

Balance promedio entre demanda y oferta interna de trigo y harina de trigo

Años	Oferta Interna (t)	Demanda (t)	Balance (t)	Cobertura (%)
2000	264,423	709,392	-444,969	36.99
2023				

Nota: Elaboración propia, con base a datos del INE

El déficit permanente de la oferta interna de trigo se debe a una producción insuficiente para cubrir la demanda interna. Lo cual se explica por dos razones: escasa superficie cultivada de trigo; rendimientos bajos o ambos a la vez.



Por tanto, a pesar de las políticas de precios implementadas por los distintos gobiernos, las superficies cultivadas de trigo, tanto en la región de Santa Cruz como en el Occidente de Bolivia: Cochabamba, Chuquisaca, Potosí y Tarija tienen un comportamiento inercial e inestable. Y la en la superficie cultivada de trigo, en el periodo considerado, se ha mantenido en niveles inferiores en comparación a los otros cultivos competitivos de las regiones consideradas, tanto en verano como en invierno. Consecuencia de ello y dados los bajos rendimientos del cultivo, la producción nacional de trigo es insuficiente para cubrir la demanda interna de trigo y por tanto Bolivia recurre a las importaciones de trigo y harina de trigo, principalmente desde la Argentina; manteniendo la persistencia de la dependencia alimentaria de Bolivia en trigo, en un 63,2%, en el 2018 y con ello generando una fuga de divisas, una pérdida de oportunidades de empleo e ingreso y por tanto afectando el nivel de bienestar principalmente de los productores nacionales de trigo (Gomez & Gardner, 1976 y Chuquimia, 2022).

Por tanto, la política de precios en el trigo implementada en Bolivia, no tiene el efecto esperado; de sustituir las importaciones por la producción nacional. Así, en diciembre de 2023, las importaciones del complejo trigo y harina de trigo representaban el 60% de la oferta total. Al respecto, según (Prudencio, 1990), la política gubernamental de trigo en Bolivia, desde décadas pasadas persigue asegurar precios bajos al consumidor y reducir las importaciones de trigo estableciendo precios incentivo a los productores, para estimular una mayor producción del cereal. Sin embargo, el resultado es una menor producción y oferta nacional de trigo.

En vista de lo señalado; Bolivia al no disponer de un estudio empírico que revele las relaciones dinámicas de las variables y cuantifiquen los ajustes al equilibrio en el corto, mediano y largo plazo; que además valore los efectos de la política de precios en la oferta de trigo, no trazan un panorama claro que permita implementar medidas que mejoren la respuesta de la oferta de trigo al precio, en términos de hectareaje relativo trigo a maíz; en vista que los cultivos de trigo y maíz, tanto en verano como en invierno compiten en asignarse los recursos productivos de los que disponen los productores nacionales de trigo. Los resultados de la presente investigación contribuirán a visualizar las relaciones dinámicas de las variables involucradas y los efectos a corto, mediano y largo plazo de la política de precios en los productores de trigo de las regiones de Santa Cruz y Occidente. Y orientará la toma de decisiones sobre la forma más eficiente de intervenir el mercado del trigo en Bolivia. Además ayudará a mejorar la comprensión de la oferta de trigo y proporcionar mejores consejos a los responsables de la formulación de políticas sobre cómo abordar los desafíos que enfrenta el sector triguero; también contribuirá al relanzamiento de la política nacional de producción del trigo en Bolivia. Mohammad et al., 2007, la medida en que los agricultores responden a los incentivos económicos es una preocupación central para los responsables de las políticas. Subraya la importancia de analizar la respuesta de la oferta para evaluar el impacto de los incentivos y qué posibles ajustes se pueden hacer para mejorar o rediseñar las políticas en el escenario modificado. En un estudio de oferta de arroz en Perú consideró a la superficie cosechada de arroz cáscara como variable dependiente y como variable independiente al precio promedio al productor del mismo (Vera-Ninacondor et al., 2023, p. 93).



Esta investigación tiene como objetivo analizar la respuesta del hectareaje relativo de trigo a maíz (SRTM) a los impulsos de los precios relativos trigo a maíz (PRTM), a nivel del productor, tanto en la región de Santa Cruz y occidente de Bolivia.

La hipótesis fue que la política de precios de trigo implementada en Bolivia reflejado en el precio relativo de trigo a maíz (PRTM) no tiene el impacto esperado de incrementar el hectareaje relativo trigo a maíz (SRTM), tanto en la región de Santa Cruz como en Occidente de Bolivia, debido a que los productores agrícolas de estas regiones prefieren asignar sus tierras a otros cultivos que compiten con el trigo y también debido a que existen otros factores distintos al precio, que determinan la producción y oferta del cereal.

Para alcanzar el objetivo planteado, en la segunda sección se plantea la metodología econométrica basada en el análisis de Impulso Respuesta de los Vectores Autoregresivos. Mismo que permite medir la respuesta del hectareaje relativo de trigo a maíz al impulso de los precios relativos trigo a maíz en las regiones de Santa Cruz y el occidente de Bolivia; en la tercera sección se presentan los resultados del estudio y finalmente en la cuarta se exponen las conclusiones.

2. METODOLOGÍA

Para estimar el modelo en la region de Santa Cruz se utilizan series anuales observadas de superficies cultivadas de trigo, maíz y soya; mientras que en el Occidente, superficies cultivadas de trigo y maíz, pues no se cultiva la soya; precios al productor del trigo, maíz y soya; desde el año 1987 a 2023; mismos que fueron recopiladas de diferentes fuentes: Boletines estadísticos del (Instituto Nacional de Estadísticas de Bolivia, 2024), (FAO, 2024), Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas y Trigo (ANAPO en Cifras Histórico de Cultivos, 2008) y también con algunas instituciones del Estado (EMAPA, 2021). Las series de precios fueron deflactadas por el Índice de Precios al Productor, base 2016.

(Guzmán & García, 2008) y Cancino et al., (2022), para la estimación empírica de la oferta de plátanos y huevos no utilizaron técnicas econométricas tradicionales por que generan regresiones espurias y resultados incoherentes; más bien emplearon la metodología de los Vectores Autoregresivos (VAR). En el modelo VAR desarrollado por (Sims, 1980) y (Sims & Weber, 1985) se proponen un enfoque alternativo a los modelos de ecuaciones simultáneas; donde todas las variables son consideradas endógenas, por lo cual son explicadas por sus propios rezagos y por los rezagos de las demás variables en un sistema de orden finito. Trujillo, (2010), la metodología del VAR surge en respuesta a la imposición de restricciones que caracteriza a los modelos econométricos convencionales. Guzmán & García (2008), la ventaja del método es que presenta resultados de los efectos individuales de cada una de las variables consideradas en el modelo; lo cual ayuda a rastrear el impacto individual de las variables estudiadas en la oferta relativa del trigo. Shakoore et al., 2017, utilizó un modelo de Vectores Autoregresivos (VAR) con el objeto de rastrear la respuesta del cultivo de maíz al cambio climático. La ventaja del método es que presenta los resultados en detalle y también descompone el efecto individual. Que ayudó a rastrear el impacto individual de estas variables en la producción de maíz en Pakistán.

De acuerdo a Sims, (1980) la forma general del modelo VAR es:

$$Y_{1t} = \sum_{i=1}^n \alpha_i * Y_{1t-i} + \sum_{j=1}^n \alpha_j * Y_{2t-j} + \sum_{k=1}^n \alpha_k * Y_{3t-k} + \varepsilon_{1t} \quad [3]$$

$$Y_{2t} = \sum_{i=1}^n \alpha_j * Y_{2t-j} + \sum_{i=1}^n \alpha_i * Y_{1t-i} + \sum_{k=1}^n \alpha_k * Y_{3t-k} + \varepsilon_{2t} \quad [4]$$

$$Y_{3t} = \sum_{i=1}^n \alpha_k * Y_{3t-k} + \sum_{i=1}^n \alpha_i * Y_{1t-i} + \sum_{k=1}^n \alpha_j * Y_{2t-j} + \varepsilon_{3t} \quad [5]$$

Siguiendo a los autores mencionados, en este artículo, para determinar el impacto de los precios relativos de trigo a maíz en la superficie cultivada relativa trigo a maíz, en el periodo 1987 a 2023, para la región de Santa Cruz se empleó la siguiente estructura particular del modelo VAR:

$$SRTM_t = \alpha_0 + \alpha_1 * SRTM_{t-1} + \alpha_2 * PRTM_{t-1} + \alpha_3 * SRTS_{t-1} + \varepsilon_t \quad [6]$$

Y para la región del occidente es la siguiente:

$$SRTM_t = \beta_0 + \beta_1 * PRTM_{t-1} + \beta_2 * SRTM_{t-1} + v_t \quad [7]$$

Donde: $SRTM_t$ es la superficie relativa de trigo a maíz en Santa Cruz y en el Occidente en el periodo actual; $SRTM_{t-1}$ es la superficie relativa trigo a maíz del periodo anterior rezagados hasta 5 periodos; $PRTM_{t-1}$ es el precio relativo del trigo a maíz en Bolivia, en el periodo anterior, rezagados hasta en 5 periodos; $SRTM_{t-1}$ es la superficie relativa trigo a maíz del periodo anterior rezagados hasta 5 periodos; $SRTS_{t-1}$ es la superficie relativa del trigo a soya en el periodo anterior rezagadas hasta en 5 periodos; α_0, β_0 , son las constantes; $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1$ y β_2 son los parámetros de los modelos VAR; ε_t y v_t son los términos estocásticos que siguen un comportamiento de ruido blanco; $i = j = k = 1, 2, \dots, 5$.

La congruencia estadística de los modelos se establecieron mediante los coeficientes de determinación (R^2), que indican las bondades de ajuste de cada ecuación estimada. La significancia global de los coeficientes del modelo no se efectuaron con los estadísticos de Fisher (F). Tampoco se enfatizaron en la evaluación de los estadísticos (t) debido a la colinealidad entre variables explicativas de los modelos por los rezagos incluidos en los modelos. En lo económico no se evaluaron los modelos estructurales verificando la magnitud ni los signos esperados de los coeficientes de las ecuaciones. Para la interpretación de los resultados se acude a las formas reducidas de los modelos VAR; es decir, las Funciones

Impulsos Respuestas (Novales, 2017) . Los supuestos utilizados en la estimación de los modelos son los siguientes: a) las relaciones entre las variables endógenas son de tipo lineal; b) todas las variables de los modelos son endógenas, al igual que los errores; c) los parámetros estructurales de las ecuaciones (β_i) son desconocidos; d) $E(\mu_i) = 0$, para todo i ; $u_i \sim N(0, \sigma^2)$; e) $E(\mu_i \mu_j) = 0$, para todo $i \neq j$; f) $E(\mu_i \mu_i) = \sigma^2$, tiene varianza constante (homocedástico); g) los errores no presentan correlación serial, es decir que, el $E(\mu_i * \mu_j + 1) = 0$.



Para determinar presencia de raíz unitaria en las series se utilizó el test Philip y Perron. En vista que las series no eran estacionarias en niveles, se realizaron las primeras diferencias para otorgarles estacionariedad; se siguió con la prueba de causalidad entre variables, en el sentido de Granger; mostrando una causalidad unidireccional de la superficie relativa trigo a maíz hacia los precios relativos trigo a maíz, para ambas regiones; luego se formularon los modelos VAR, con las variables estacionarias; posteriormente se definieron los criterios para la selección de rezagos del modelo VAR; luego se estimaron los modelos VAR en su forma reducida; se aplicaron las pruebas de especificación de los modelos y finalmente se realizaron los análisis impulso respuesta. En la estimación de los modelos se utilizó el programa R studio, versión 4.3.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Respuesta de la SRTM al impulso de los PRTM, en Santa Cruz

El cuadro 3 muestra que los estadísticos t calculados presentan valores P superiores a los valores críticos del 5%; lo cual es evidencia a favor de la hipótesis nula; de presencia de raíz unitaria y las series son no estacionarias en niveles. Por tanto, se procede a aplicar una primera diferencia a las series; donde los estadísticos t calculados tiene valores P menores al 5%; rechazando la hipótesis nula y las series poseen un nivel de integración (I1); por tanto, son estacionarias en primeras diferencias; cumpliendo con la condición necesaria para aplicar el modelo VAR.

CUADRO 3

Resultado de Test de Raíz Unitaria de Phillips-Perron

Variables	En niveles		En primera diferencia		Orden de Integración
	Estadístico t	Valor P	Estadístico t	Valor P	
SRTM	-3.367	0.077	-6.842	0.01	I(1)
PRTM	-4.021	0.06	-8.0626	0.01	I(1)
SRTS	-3.370	0.07	-7.708	0.01	I(1)

Fuente: Elaboración propia con base a datos del modelo

Los valores de los coeficientes de regresión y los respectivos t-estadísticos, del cuadro 4, evidencian que el 55,81% de la variabilidad de la superficie relativa trigo a maíz en el periodo actual en Santa Cruz es explicada por los PRTM, SRTM y SRTS rezagadas en cinco periodos, incluidas en el modelo; los parámetros de las variables rezagadas hasta el periodo cinco $SRTM_{t-5}$ y $PRTM_{t-5}$, $SRTS_{t-5}$ presentan signos esperados, pero que no tienen una interpretación económica (Novales, 2017) y no todos los coeficientes son estadísticamente significativos ($p < 0.05$); pero se mantuvieron en el modelo, debido a que la longitud de rezago óptimo $p=5$, se determinó con base a los criterios Akaike, Hannan Quinn (HQ) y Schwarz (Novales, 2017).



Las pruebas de diagnóstico de los residuos del VAR; demuestran que no existen problemas de homoscedasticidad ($\chi^2 = 156; p = 0.90$), lo que significa que la varianza de los errores es constante; autocorrelación ($\chi^2 = 74.26; p = 0.97$), por tanto, los errores son aleatorios o no correlacionados y las raíces del polinomio característico de la matriz $|I - \lambda A| = 0$, con valores inferiores a la unidad, en términos absolutos prueban su condición de estabilidad.

CUADRO 4

Resultados de la estimación del VAR de la SRTM, en Santa Cruz

Variables	Parámetros	Error estándar	Valor t	Pr(>t)
Constante	0.0041	0.0397	0.1030	0.9190
SRTM _{t-1}	0.1904	0.2028	0.9390	0.3628
PRTM _{t-1}	0.2310	0.2076	1.1130	0.2834
SRTS _{t-1}	0.2925	1.2120	0.2410	0.8125
SRTM _{t-2}	-0.3656	0.1912	-1.9130	0.0751
PRTM _{t-2}	0.3894	0.1804	2.1590	0.0475*
SRTS _{t-2}	1.8446	1.2074	1.5280	0.1474
SRTM _{t-3}	0.0203	0.2134	0.0950	0.9256
PRTM _{t-3}	0.0911	0.1893	0.4810	0.6374
SRTS _{t-3}	-1.2032	1.1559	-1.0410	0.3144
SRTM _{t-4}	0.2847	0.1895	1.5020	0.1531
PRTM _{t-4}	0.1252	0.1951	0.6420	0.5307
SRTS _{t-4}	-1.9972	1.1033	-1.8100	0.0903*
SRTM _{t-5}	-0.5010	0.2007	-2.4970	0.0247*
PRTM _{t-5}	0.2423	0.2835	0.8550	0.4062
SRTS _{t-5}	5.2083	1.2350	4.2170	0.0007*
Error standard del residuo: 0.2036 con 15 grados de libertad				
R cuadrado: 0.779; R cuadrado ajustado: 0.5581				
F estadístico: 3.526 sobre 15 y 15 Grados de libertad; Valor P:0.0099				

Fuente: Elaboración propia con base a datos del modelo

El gráfico 6 presenta la respuesta nula en el primer periodo de la SRTM a un impulso o perturbación de un error estándar en los PRTM; en el segundo periodo tiene un efecto



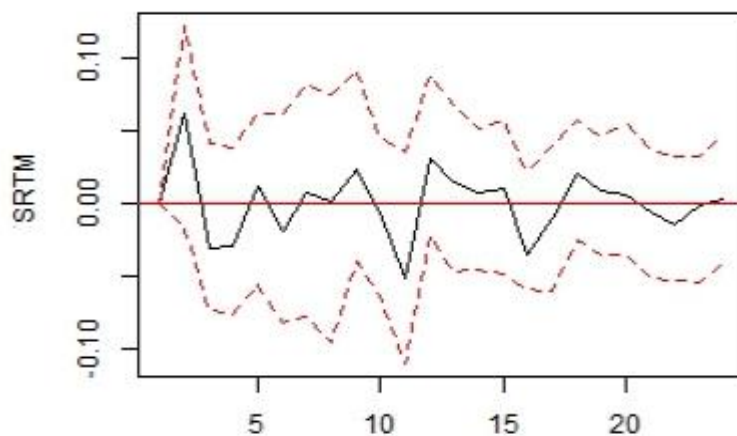
negativo; en el tercero se torna ligeramente positivo y desde el cuarto al último periodo, el efecto es neutro; es decir, el comportamiento de la respuesta de la SRTM es casi nulo, no es persistente y converge al estado estacionario en el mediano plazo. El resultado obtenido corrobora la hipótesis planteada, en el sentido de que la política de precios de trigo implementada en Bolivia no era suficiente para incrementar de forma sostenida la producción nacional de trigo. Por tanto, el ajuste estructural no puede basarse exclusivamente en instrumentos de precios; pues el precio no es un factor desplazador (expansión) de la oferta de trigo; además la oferta agrícola en general es inelástica al precio en el corto plazo. La volatilidad de los precios tiene una correlación negativa con la oferta de los cultivos, especialmente con el trigo; lo que implica que los agricultores desplazan la tierra, insumos y las inversiones para mejorar el rendimiento hacia cultivos con precios menos volátiles (Haile & Kalkuhl, 2013). La escasa respuesta de la SRTM a un shock en el PRTM también se explica por la racionalidad de los productores de trigo nacionales en términos de cultivos alternativos de mayor rentabilidad que el trigo. De modo que los precios ofertados por el gobierno a los productores de trigo en Santa Cruz, no constituyen un incentivo, por que ellos tienen otras alternativas de cultivos de mayor rentabilidad: maíz, sorgo y chíca. Mamingi, (1997) & Awokuse, (2005), los agricultores son racionales; ellos incrementan su producción a medida que aumentan los precios. Sin embargo, existen otras variables de política: moneda sobrevaluada, tipo de interés, importación ilegal, déficit presupuestario y otros factores: clima, estrés hídrico, pestes, calidad del suelo, nivel de tecnología y infraestructura deficiente que afectan el nivel de la oferta agrícola; disminuyendo o aniquilando el efecto precio. Estudios sobre la dinámica internacional de precios en el mercado internacional del trigo encontró que existen relaciones dinámicas significativas entre los precios en diferentes mercados internacionales de trigo y entre los tipos de cambio y los costos de transporte (Goodwin & Schroeder, 1991). La decisión de los agricultores de asignar sus tierras a un cultivo no solo depende del precio del producto, sino también de su volatilidad; el clima; riesgo, costos de producción, participación de programas gubernamentales; precios de los cultivos competitivos, cambios de políticas y la ocurrencia de calamidades naturales, entre otros (Lanteri, 2009), (Alemu et al., 2024), (Bailey & Womack, 1985), (Anwarul et al., 2013), (Weersink et al., 2010), (Abu et al., 2015), (Haile & Kalkuhl, 2013). Rahman et al., (2022), las variables: concesión de créditos, uso de combustibles fósiles y los factores determinantes de la revolución verde afectan positivamente a la producción de trigo.

El resultado obtenido es consistente con lo encontrado por (Kaya, 2018), cualquier efecto del shock en el precio de trigo desaparece rápidamente (p. 74). Mushtaq & Dawson, (2002), el proceso de ajuste de las respuestas de las superficies cultivadas de trigo, algodón y azúcar en Pakistán, a los impulsos de los efectos de una desviación estándar en sus respectivos precios de los cultivos encontró que la superficie cultivada de trigo no responde al precio propio, mientras que las superficies cultivadas de algodón y caña de azúcar responden significativamente a sus precios propios. La insignificante respuesta de la superficie dedicada al cultivo de trigo a su precio se debe a que las superficies dedicadas al cultivo de algodón y caña de azúcar y sus precios se ajustan en el VAR hacia el equilibrio a largo plazo. Por tanto, los precios del algodón y la caña de azúcar aumentan a largo plazo; lo que incentiva a los agricultores a mantener el algodón en los campos durante más tiempo de lo habitual para aumentar el número de recolecciones y convertir la caña de azúcar (complementario al

algodón) en un cultivo de rastrojo. De este modo, hay menos tiempo para la siembra de trigo. Y el ajuste del desequilibrio lleva entre tres y cuatro años y se produce principalmente a través de la superficie cultivada, más que de los precios. Los agricultores si responden a los cambios en los incentivos; sobre todo cuando están convencidos de que los cambios en los precios son permanentes (p. 389). (Shafique et al., 2007), los agricultores de trigo respondían a los incentivos de precios a largo plazo y que los factores no relacionados con el precio, como la precipitación y el riego eran importantes para incrementar la producción de trigo. (Alemu et al., 2003), la capacidad de respuesta de los productores de los cultivos teff, trigo, maíz y sorgo a los incentivos se ve afectado positivamente por su propio precio, negativamente por los precios de los cultivos sustitutos y de diversas maneras por la rupturas estructurales relacionadas con los cambios en la política y la ocurrencia de desastres naturales.

GRÁFICO 6

Respuesta de la SRTM al impulso de los PRTM, en Santa Cruz

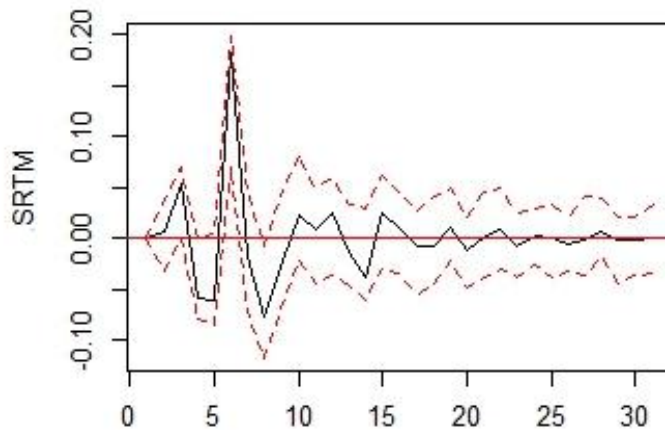


Fuente: Elaboración propia con base a datos del modelo

El gráfico 7 presenta la respuesta neutra de la SRTM a un impulso o perturbación de un error estándar de la SRTS, desde periodo uno al quinto; en el sexto periodo la respuesta se torna positiva. Desde el séptimo hacia adelante las respuestas son nuevamente neutras. Así el comportamiento de la respuesta de la SRTM no es persistente y converge al estado estacionario en el mediano plazo. Este resultado confirma la SRTS inferior a la unidad, lo que equivale a una expansión de las hectareas cultivadas de soya frente al trigo, no causa un cambio positivo en la respuesta de la SRTM; pues la expansión de las superficies cultivadas de soya no se reflejan en un incremento de la superficie cultivada de trigo, como cultivo de rotación de invierno; pues existen otros cultivos que tienen un coeficiente de correlación lineal más alto: maíz y soya con 0.92; seguido por sorgo y soya con 0.86 y en tercer lugar, trigo y soya con 0.8. Estos datos demuestran que el maíz y el sorgo le compiten fuertemente al trigo como cultivos que secundan a la soya en el invierno.

GRÁFICO 7

Respuesta de la SRTM al impulso de la SRTS, en Santa Cruz



Fuente: Elaboración propia con base a datos del modelo

3.2 Variabilidad de respuesta de la SRTM, en la región de Santa Cruz

El cuadro 5 muestra que el PRTM del periodo anterior, explica desde un cero en el periodo de inicio a un 25.32% de variabilidad de la SRTM, en el quinto periodo; que luego desciende hasta un 18.72% en el décimo periodo. Por su parte, la SRTM del periodo anterior explica desde un 100% de la variabilidad de la SRTM en el periodo actual, hasta un 37.03% en el décimo periodo. Y la SRTS del periodo anterior explica desde un cero en el periodo de inicio a un 44.24% de la variabilidad de la SRTM en el décimo periodo. Por tanto, hasta el quinto periodo, la fuente de variabilidad más importante de la SRTM en el periodo actual es la SRTM del periodo anterior, seguido por los PRTM del periodo anterior. Desde el sexto al décimo periodo, las SRTS del periodo anterior ejerce mayor contribución que los PRTM del periodo anterior. Esto es así debido a que el trigo es un cultivo de rotación de la soya de verano. La superficie total cultivada responde más a los shock de precios en el corto plazo que en el largo plazo; patrón de respuesta que se debe a los beneficios de la rotación de cultivos; pues los agricultores que cambian de cultivo debido a un shock de precios tienen un incentivo para volver al cultivo anterior para capturar los beneficios de la rotación de cultivos (Endricks et al., 2014, p. 1469).

CUADRO 5

Contribuciones en la variabilidad de la SRTM, en Santa Cruz (%)

Periodos	SRTM	PRTM	SRTS
1	100.000	0.000	0.000
2	90.603	9.128	0.269
3	67.710	23.882	8.482
4	63.707	24.672	11.621



5	53.724	25.317	20.959
6	37.960	18.528	43.512
7	37.913	18.971	43.116
8	36.868	18.841	44.290
9	36.964	18.740	44.296
10	37.039	18.717	44.244

Fuente: Elaboración propia con base a datos del modelo

3.3 Respuesta de la SRTM a la PRTM, en la región Occidente

El cuadro 6 muestra que los estadísticos t calculados presentan valores P superiores a los valores críticos del 5%; lo cual es evidencia a favor de la hipótesis nula; de presencia de raíz unitaria y las series son no estacionarias en niveles. Por tanto, se procedió a aplicar una primera diferencia a las series; donde los estadísticos t calculados son menores a los valores críticos del 5%; que rechaza la hipótesis nula y las series poseen un nivel de integración (I1); son estacionarias en primeras diferencias; cumpliendo con la condición necesaria para aplicar el modelo VAR.

CUADRO 6

Resultado de Test de Raíz Unitaria de Phillips-Perron

Variable	En niveles		En primera diferencia		Orden de Integración
	Estadístico t	Valor P	Estadístico t	Valor P	
SRTM	-3.029	0.172	-9.235	0.01	I(1)
PRTM	-4.021	0.019	-7.676	0.01	I(1)

Fuente: Elaboración propia con base a datos del modelo

Los valores de los coeficientes de regresión y los respectivos t-estadísticos del cuadro 7, evidencian que el 53% de la variabilidad de la SRTM en el periodo actual es explicada por los precios relativos y superficies relativas rezagadas incluidas en el modelo; los parámetros de las variables rezagadas $SRTM_{t-5}$ y $PRTM_{t-5}$ presentan signos esperados, pero que no tienen una interpretación económica (Novales, 2017) y los coeficientes de las variables son estadísticamente no significativos ($p < 0.05$); pero se mantuvieron en el modelo porque la longitud de rezago óptimo $p=5$, se determinaron con base a los criterios Akaike, Hannan Quinn (HQ) y Schwarz (Novales, 2017).

Las pruebas de diagnóstico de los residuos del VAR demuestran que no existen problemas de homoscedasticidad (Chi cuadrado = 59.55; $p = 0.071$), lo que significa que la varianza de los errores es constante; auto-correlación (Chi cuadrado = 29.34; $p = 0.057$), por tanto, los



errores son aleatorios o no correlacionados y las raíces del polinomio característico de la matriz $|I-\lambda A|=0$, con valores inferiores a la unidad, en términos absolutos prueban su condición de estabilidad.

CUADRO 7

Resultados de la estimación del VAR de la SRTM, en el occidente

Variables	Parámetros	Error estándar	Valor t	Pr(>t)
Constante	-0.0003	0.0044	-0.0680	0.9466
SRTMt-1	-0.2635	0.2065	-1.2760	0.2165
PRTMt-1	0.0093	0.0224	0.4140	0.6835
SRTMt-2	-0.0030	0.2089	-0.0140	0.9886
PRTMt-2	0.0226	0.0205	1.1010	0.2838
SRTMt-3	-0.2853	0.2285	-1.2490	0.2262
PRTMt-3	0.0011	0.0231	0.0470	0.9626
SRTMt-4	-0.0830	0.2592	-0.3200	0.7521
PRTMt-4	0.0107	0.0248	0.4320	0.6700
SRTMt-5	-0.0059	0.3158	-0.0190	0.9853
PRTMt-5	-0.0003	0.0322	-2.0450	0.0542*

Error standard del residuo: 0.0228 con 20 grados de libertad

R cuadrado: 0.58; R cuadrado ajustado: 0.53

F estadístico: 2.164 con 10 y 20 Grados de libertad; Valor P:0.048

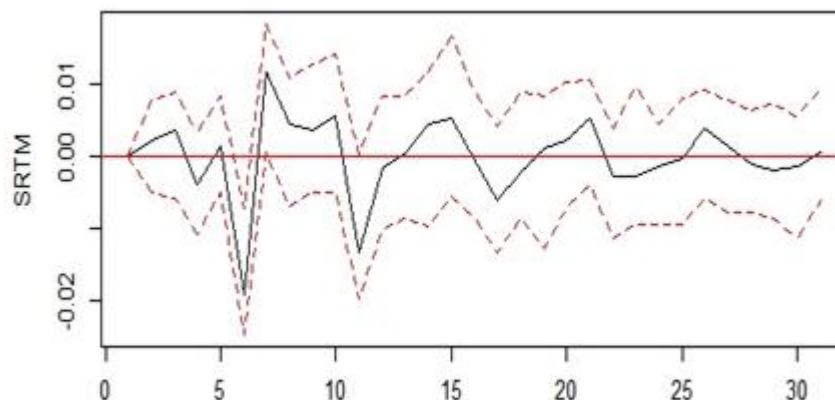
Fuente: Elaboración propia con base a datos del modelo

El gráfico 8 muestra el efecto neutro en el primer periodo, de un impulso o perturbación de un error estándar en la PRTM en la respuesta de la SRTM. Desde el segundo al quinto periodo causa una respuesta igualmente neutra; en el sexto el efecto es negativo; en el séptimo año el efecto es ligeramente positivo. Desde el octavo año para adelante (largo plazo) el efecto es neutro; es decir, converge a su estado estacionario. La nula respuesta de la SRTM a un impulso en el PRTM se explica por el escaso diferencial de precios a la situación de intervención de EMAPA. A pesar de las tecnologías de la revolución verde y los incentivos de precios, la producción de trigo no es estable; la superficie dedicada al cultivo de trigo y la capacidad de los precios de influir en la superficie cultivada están disminuyendo a corto plazo (Shafique et al., 2007); también se puede deber al desincentivo que genera en los productores la demora en la cancelación por las cosechas por parte de esa institución. Mamingi, (1997) & Awokuse, (2005), los agricultores son racionales; ellos incrementan su producción a medida que aumentan los precios. Sin embargo, existen otras variables de política económica y otros factores: disponibilidad de tierras (minifundio), deficiente infraestructura, disponibilidad de

agua para riego, altos precios de insumos, importación ilegal de trigo y harina de trigo, la demora en los pagos por las cosechas de trigo por EMAPA, clima, plagas, calidad del suelo y nivel de tecnología, que también afectan el nivel de la oferta agrícola; que en algunas circunstancias, pueden disminuir o aniquilar el efecto precio. El excedente comercializado de trigo incrementa significativamente con la tenencia de tierra, los fertilizantes utilizados, los servicios de extensión y disminución de costos de producción. Y se asocia negativamente con la rotación de cultivos y con la asimetría de información en que se desenvuelven, debido a su ubicación alejada de los mercados, desigual acceso a insumos y tecnología disponible; que reducen aún más su rentabilidad y los perpetúan en su condición de agricultores de subsistencia. Asimismo, el nivel educativo, el número de bueyes, la superficie de tierra destinada a la producción de trigo, la experiencia en la producción de trigo, los servicios de extensión y la distancia al mercado son factores clave para que la mayoría de los pequeños agricultores de trigo puedan transitar de semi-comercializados a comercializados (Endalew et al., 2020) & (Habte et al., 2020).

GRAFICO 8

Respuesta de la SRTM al impulso de los PRTM, en el Occidente



Fuente. Fuente: Elaboración propia con base a datos del modelo

3.4 Variabilidad de respuesta de la SRTM, en el occidente

El cuadro 8 muestra que el PRTM explica desde un cero en el periodo de inicio, hasta un 48.327% de la variabilidad de la SRTM, en el décimo periodo. Y la SRTM del periodo anterior explica desde un 100% en el primer periodo, hasta un 51.673%, en el décimo periodo. Es decir, a largo plazo, la PRTM mejora en explicar la variabilidad de la SRTM; mientras que la SRTM del periodo anterior disminuye en explicar la variabilidad en la SRTM del periodo actual. Por tanto, a corto y mediano plazo, la fuente de variabilidad más importantes de la SRTM en el periodo actual es la SRTM del periodo anterior y en menor medida el PRTM del periodo anterior. Sin embargo, en el largo plazo, la relación de precios de trigo a maíz mejora en explicar la variabilidad de la SRTM del periodo actual. Esto se explica por que estos agricultores de la agricultura familiar, en el corto y mediano plazo organizan la asignación de



sus tierras, basada en sus expectativas adaptativas; es decir, con base en su experiencia de hectareaje relativo de trigo frente a otros cultivos trabajados en las campañas anteriores. La superficie actual dedicada al trigo depende en mayor medida de la superficie dedicada al trigo del año anterior (Culas & Prasad, 2019); que además está fuertemente influida por las restricciones debido al minifundio en que se desenvuelven. Sin embargo, a largo plazo, los precios relativos trigo a maíz mejoran su contribución. Es decir, si los precios relativos trigo a maíz son favorables, los agricultores responden mejorando la asignación de sus tierras hacia el trigo, que al maíz. Mamingi, (1997), (Awokuse, 2005), (Endalew et.al.(2020) & Habte et al. (2020), los agricultores son racionales; ellos incrementan su producción a medida que aumentan los precios. (Kaya, 2018), los agricultores si responden a los cambios en los incentivos; sobre todo cuando están convencidos de que los cambios en los precios son permanentes (p. 389).

CUADRO 8

Contribuciones en la variabilidad de la SRTM, en el occidente (%)

Periodos	SRTM	PRTM
1	100.00	0.000
2	99.176	0.082
3	96.945	0.305
4	94.686	0.531
5	94.439	0.556
6	59.821	40.179
7	53.391	46.609
8	52.492	47.508
9	52.483	47.517
10	51.673	48.327

Fuente: Elaboración propia.

4. CONCLUSIÓN

En Santa Cruz, un impulso en los PRTM no tiene efecto en el incremento de la SRTM; por tanto, una política de precios favorable al trigo no es suficiente para generar un cambio estructural en la SRTM y por ende generar un efecto desplazador (expansivo) de la oferta del cereal; pues el efecto precio se inhibe debido factores climáticos, rentabilidad de cultivos competitivos en invierno, tecnológicos (material genético) y la necesidad de rotación de cultivos en la agricultura.



En Santa Cruz, un impulso en la SRTS no tiene efecto en el incremento de la superficie relativa trigo a maíz; pues el trigo sólo es un cultivo complementario a la soya, en invierno; además el trigo tiene al maíz y el sorgo como cultivos fuertemente competitivos en términos de rentabilidad.

En Santa Cruz, en el corto y mediano plazo, las expectativas adaptativas de los agricultores en cuanto a las superficies cultivadas relativas de las campañas anteriores y una mayor elasticidad oferta precio del periodo anterior explican la variabilidad de la respuesta de la SRTM del periodo actual. De la misma forma, la expectativa adaptativa respecto a la SRTS del periodo anterior explica la variabilidad de la respuesta del periodo actual.

En el occidente, un impulso en los PRTM genera efectos eventuales en la respuesta de la SRTM; que converge a su estado estacionario; por tanto, una política de precios favorable al trigo tampoco es suficiente para generar un cambio permanente en la SRTM y por ende generar un efecto expansivo en la oferta de trigo; pues el efecto precio se diluye debido factores estructurales: tecnológicos (material genético), asimetría de información, desarticulación de los mercados de insumos y producto, el minifundio en el que se desenvuelven y la necesidad de rotación de cultivos en la agricultura.

En el occidente, en el corto y mediano plazo, la asignación de tierras con base a la experiencia de hectareaje relativo de trigo frente a otros cultivos trabajados en las campañas anteriores explica la variabilidad de la respuesta de la SRTM del periodo actual; en largo plazo, una mayor elasticidad oferta precio contribuye a la explicación de la variabilidad de la respuesta del periodo actual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abu, O., Olaide, R. A., & Odu, O. V. A. (2015). Acreage response of soybeans to price in Nigeria. *European Journal of Physical And Agricultural Sciences*, 3(1), 22–31.
<https://www.idpublications.org/wp-content/uploads/2015/01/ACREAGE-RESPONSE-OF-SOYBEANS-TO-PRICE-IN-NIGERIA-Full-paper.pdf>
- Alemu, Z. G., Oosthuisen, K., & Schalkwyk, H. D. (2003). GRAIN-SUPPLY RESPONSE IN ETHIOPIA: AN ERROR-CORRECTION APPROACH. *AgEcon Search*, 42(4), 1–26.
https://www.researchgate.net/publication/23772537_Grain-supply_response_in_Ethiopia_An_error-correction_approach
- Anapo en Cifras Histórico de Cultivos* (p. 9). (2008).
https://anapobolivia.org/images/publicacion_documentos/anapo-cifras-23.pdf
- Anwarul, H. A. S. M., Mohamed, A. F., & Nurul, I. G. (2013). Supply response of wheat in Bangladesh: Cointegration and vector error correction analysis. *African Journal of Agricultural Research*, 8(44), 5440–5446. <https://doi.org/10.5897/AJAR10.375>
- Awokuse, T. O. (2005). Impact of macroeconomic policies on agricultural prices. *Agricultural and Resource Economics Review*, 34(2), 226–237. <https://doi.org/10.1017/S1068280500008388>
- Bailey, K. W., & Womack, A. W. (1985). Wheat acreage response: a regional econometric investigation. *Southern Journal of Agricultural Economics*, 17(2), 171–180.
<https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-agricultural-and-applied->



economics/article/abs/wheat-acreage-response-investigation-a-regional-econometric-investigation/237AB29A423D29942C2AB167FF442929

Bhandari, T. (2023). Assessment of Government Policies, Farm Subsidies, and Agriculture Growth. *State, Society and Development: PMPD Perspectives*, 1, 125–136. <https://doi.org/10.3126/ssd.v1i1.58475>

Bharati, S., Bhandari, T., Panta, H. K., & Thapa, B. (2024). Understanding Allocation and Farmers' Access to Varied Level of Agricultural Input Subsidies from Different Tiers of Government: A Case Study in Kavrepalanchowk District, Nepal. *Agriculture Development Journal*, 23–36. <https://doi.org/10.3126/adj.v17i1.66445>

Cancino, S. E., Cancino-Escalante, G. O., & Cancino-Ricketts, D. F. (2022). Aplicación del método de vectores autorregresivos para estimar la oferta de huevos en Colombia. *Eco Matemático*, 13(2), 18–28. <https://doi.org/10.22463/17948231.3490>

Chuquimia, V. H. (2022). Dependencia alimentaria de Bolivia, en trigo. *Cienciagro*, 12(1), 1–11. www.institutoagrario.org/cienciagro

Culas, R., & Prasad, T. K. (2019). LAND USE AND PROFITABILITY IN WHEAT PRODUCTION: THE AUSTRALIAN WHEAT-SHEEP ZONE. *International Journal of Food and Agricultural Economics*, 7(2), 107–126. https://scholar.google.com.bo/scholar?q=LAND+USE+AND+PROFITABILITY+IN+WHEAT+PRODUCTION:+THE+AUSTRALIAN+WHEAT-SHEEP+ZONE+Richard&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar

Elobeid, A., & Tokgoz, S. (2008). Removing distortions in the U.S. ethanol market: What does it imply for the United States and Brazil? *American Journal of Agricultural Economics*, 90(4), 918–932. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2008.01158.x>

EMAPA. (2021). *Programa multiseccional de fomento a la producción de trigo*.

Endalew, B., Aynalem, M., Assefa, F., & Ayalew, Z. (2020). Determinants of Wheat Commercialization among Smallholder Farmers in Debre Elias Woreda, Ethiopia. *Advances in Agriculture*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/2195823>

Endricks, N. P. H., Smith, A., & Sumner, D. A. (2014). Crop supply dynamics and the illusion of partial adjustment. *American Journal of Agricultural Economics*, 96(5), 1469–1491. <https://doi.org/10.1093/ajae/aau024>

FAO. (2024). *Estadísticas de la FAO*. <https://www.fao.org/faostat/es/#home>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1995). *Macroeconomía y políticas agrícolas. Una guía metodológica* (FAO (Ed.); Primera).

Gomez, E. D., & Gardner, B. D. (1976). THE ECONOMICS OF BOLIVIAN SELF-SUFFICIENCY IN WHEAT PRODUCTION. *Southern Journal of Agricultural Economics*, 8(1), 79–84. https://ideas.repec.org/a/cup/jagaec/v8y1976i01p79-84_01.html

Goodwin, B. K., & Schroeder, T. C. (1991). Price Dynamics in International Wheat Markets. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue Canadienne d'agroeconomie*, 39(2), 237–254. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7976.1991.tb03570.x>

Guzmán Plata, M. de L. P., & García Alba Iduñate, P. (2008). EL MODELO VAR Y SUS PRINCIPALES PROBLEMAS. *Panorama Económico*, 3(6), 95–117. https://www.researchgate.net/publication/322487736_EL_MODELO_VAR_Y_SUS_PRIN



CIPALES_PROBLEMAS

- Habte, Z., Legesse, B., Haji, J., & Jaleta, M. (2020). Determinants of Supply in the Wheat Value Chain of Ethiopia. *Eastern Africa Social Science Research Review*, 36(1), 37–61. <https://doi.org/10.1353/eas.2020.0002>
- Haile, M. G., & Kalkuhl, M. (2013). Agricultural supply response to international food prices and price volatility: a cross- country panel analysis. In *AgEcon Search*. file:///C:/Users/User1/Downloads/AAEA_2013 Paper.pdf
- Instituto Nacional de Estadísticas de Honduras. (2019). *Boletín estadístico sobre el trigo 2015 - 2019*. <https://www.ine.gob.hn/V3/imag-doc/2020/08/BOLETIN-DE-TRIGO-2019-1.pdf>
- Irrarrazaval, E. R. (1979). RESPUESTAS A PRECIOS DEL HECTAREAJE, LA PRODUCCION Y LOS RENDIMIENTOS DE TRIGO Y MAIZ EN CHILE. *Ciencia e Investigación Agraria*, 6(2), 135–149. <https://revistaschilenas.uchile.cl/handle/2250/156451>
- Kaya, M. (2018). Türkiye Buğday Piyasasında Toprak Mahsulleri Ofisi Alımlarının Ekonometrik Analizi. *Ekonomik Yaklaşım*, 29(106), 73–111. https://www.researchgate.net/publication/369660423_Turkiye%27de_bugday_piyasasi_TM_O_alimlarinin_ekonometrik_analizi
- Lanteri, L. (2009). *Respuesta a precios del área sembrada de soja en la Argentina*. <http://hdl.handle.net/10419/86137%0AStandard-Nutzungsbedingungen>
- Mamingi, N. (1997). The impact of prices and macroeconomic policies on agricultural supply: a synthesis of available results. *Agricultural Economics*, 16(1), 17–34. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.1997.tb00438.x>
- Mohammad, S., Javed, M. S., Ahmad, B., & Mushtaq, K. (2007). Price and Non-Price Factors Affecting Acreage Response of Wheat in Different Agro-Ecological Zones in Punjab : a Co-Integration Analysis. *Pak. J. Agri. Sci.*, 44(2), 370–377. <https://www.google.com/search?q=PRICE+AND+NON-PRICE+FACTORS+AFFECTING+ACREAGE+RESPONSE+OF+WHEAT+IN+DIFFERENT+AGRO-ECOLOGICAL+ZONES+IN+PUNJAB%3A+A+CO-INTEGRATION+ANALYSIS&oq=PRICE+AND+NON-PRICE+FACTORS+AFFECTING+ACREAGE+RESPONSE+OF+WHEAT+IN+DIFFERENT+AGRO->
- Mushtaq, K., & Dawson, P. J. (2002). Acreage response in Pakistan: a co-integration approach. *Agricultural Economics*, 27(2), 111–121. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169515002000312>
- Novales, A. (2017). Modelos vectoriales autoregresivos (VAR). In *Universidad Complutense de Madrid* (p. 58). <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41459/VAR.pdf>
- Prudencio, B. J. (1990). *La inseguridad alimentaria en Bolivia: El caso del trigo*. <http://julioprudencio.com/wp-content/uploads/2018/08/La-inseguridad-alimentaria-en-Bolivia-El-caso-del-trigo-1990.pdf>
- Rahman, S. U., Rahman, Z. U., Atta, A., & Afzal, F. (2022). AN IMPLICATION OF IMPULSE RESPONSE FUNCTION IN THE PERSPECTIVE OF GREEN REVOLUTION, CREDIT DISBURSEMENT AND FOSSIL FUEL UTILIZATION IN PAKISTAN. 4(2), 58–64. <https://www.scienceimpactpub.com/journals/index.php/jei/article/view/290>
- Rodriguez, A. G. A. (2023). *Producir mas trigo está en nuestras manos*.



<https://ibce.org.bo/publicaciones-descarga-columna.php?id=328>

- Shafique, M., Hussain, J. Z., & Maqbool, S. (2007). Supply Response of Wheat Crop in Punjab, Pakistan. *European Journal of Scientific Research*, 18(1), 64–78.
<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=79b6dcebbe02fc49fa2f5adcd7b2a55c0555c317#page=64>
- Shakoor, U., Rashid, M., Saboor, A., Khurshid, N., Husnain, Z., & Rehman, A. (2017). Maize Production Response to Climate Change in Pakistan: A Time Series Assessment. *Sarhad Journal of Agriculture*, 33(2), 320–330. <https://doi.org/10.17582/journal.sja/2017/33.2.320.330>
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48(1), 1.
<https://doi.org/10.2307/1912017>
- Sims, C. A., & Weber, W. E. (1985). Are Forecasting Models Usable for Policy Analysis? *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 10(1), 2–16.
<https://www.minneapolisfed.org/research/quarterly-review/are-forecasting-models-usable-for-policy-analysis>
- Tadesse, G., Algeri, B., Kalkuhl, M., & von Braun, J. (2014). Drivers and triggers of international food price spikes and volatility. *Food Policy*, 47, 117–128.
<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.08.014>
- Trujillo Calagua, G. (2010). La Metodología del Vector Autorregresivo: Presentación y Algunas Aplicaciones. *UCV - Scientia*, 2(2), 103–108. <file:///D:/Downloads/Dialnet-LaMetodologiaDelVectorAutorregresivo-6181495.pdf>
- Vera-Ninacondor, C. P., Cusihamán-Sisa, G. N., Alarcón-Condori, J. G., & Aguilar-Del-Carpio, C. I. (2023). Elasticidad en el comportamiento del productor, según oferta de arroz en Perú. *TECHNO REVIEW. International Technology, Science and Society Review / Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad*, 15(1), 91–105. <https://doi.org/10.37467/revtechno.v15.5066>
- Weersink, A., Cabas, J. H., & Olale, E. (2010). Acreage response to weather, yield, and price. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 58(1), 57–72. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7976.2009.01173.x>
- Zhang, S., Wu, B., Chen, R., Liang, J., Khan, N., & Ray, R. L. (2023). Government Intervention on Cooperative Development in Poor Areas of Rural China: A Case Study of XM Beekeeping Cooperative in Sichuan. *Land*, 12(4), 15. <https://doi.org/10.3390/land12040731>

Conflicto de Intereses: Los autores afirman que no existen conflictos de intereses en este estudio y que se han seguido éticamente los procesos establecidos por esta revista. Además, aseguran que este trabajo no ha sido publicado parcial ni totalmente en ninguna otra revista.

Financiación: Los autores declaran que este estudio no recibió ningún tipo de financiación externa por parte de agencias públicas, privadas, ni de organizaciones sin ánimo de lucro. Todas las actividades de investigación, análisis y desarrollo fueron realizadas con recursos propios.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA:



Nombres de autores con sus iniciales: Humberto Chuquimia Vargas¹ (HCV), Jaime Arturo Matus Gardea² (JAMG)

1. Conceptualización: (HCV)
2. Curación de datos: (JAMG)
3. Análisis formal: (HCV)
4. Adquisición de fondos: (HCV)
5. Investigación: (JAMG)
6. Metodología: (HCV)
7. Administración del proyecto: (HCV)
8. Recursos: (HCV)
9. Software: (HCV)
10. Supervisión: (JAMG)
11. Validación: (HCV)
12. Visualización: (JAMG)
13. Redacción – borrador original: (HCV)
14. Redacción – revisión y edición: (JAMG)