

Efecto de los factores de oferta sobre las exportaciones de quinua en Bolivia¹

Effect of supply factors on quinoa exports in Bolivia

Ernesto Bernal Martínez (2024). “Efecto de los factores de oferta sobre las exportaciones de quinua en Bolivia”. *Perspectivas*, Año 27, N° 54, noviembre 2024. pp. 85-96. Universidad Católica Boliviana “San Pablo”, Sede Cochabamba. Clasificación B21, F10, C22.

Ernesto Bernal Martínez

Phd © in Economics.
Magister en Gestión y Políticas Públicas,
Universidad de Chile.
Docente-Investigador, Instituto de
Investigaciones Económicas,
Facultad de Ciencias Económicas, Financieras y Administrativas
de la Universidad Técnica de Oruro.
e-mail: ebernal@ing.uchile.cl
<https://orcid.org/0000-0002-2064-5696>

Resumen

El objetivo de esta investigación es: Identificar los factores de oferta que inciden en las exportaciones de quinua en Bolivia. Se identificaron variables que afectan a las exportaciones, partiendo de la hipótesis de que la oferta es el factor decisivo. Se utilizó el método econométrico de mínimos cuadrados. Las exportaciones de quinua se generaron esencialmente debido al incremento de tierras destinadas a la producción y principalmente al aumento de los precios internacionales.

PALABRAS CLAVE: Exportación; quinua, precio.

CÓDIGO JEL: B21, F10, C22

Abstract

The objective of this research is: Identify the supply factors that affect quinoa exports in Bolivia. Variables that affect exports were identified, based on the hypothesis that supply is the decisive factor. The least squares econometric method was used. Quinoa exports were generated essentially due to the increase in land destined for production and mainly the increase in international prices.

KEY WORDS: Export; quinoa, price.

JEL CLASSIFICACIÓN: B21, F10, C22.

Introducción

En el ámbito de la literatura internacional, las investigaciones sobre los aspectos que influyen en el rendimiento de las exportaciones agrícolas abarcan elementos relacionados con la demanda (Hassanain y Gabr, 2020; Cheffo, 2020), la oferta (Ketema, 2020), o incluso ambos a la vez (Baikunth, 2020; Eshetu y Mehare, 2020). De acuerdo con la teoría económica neoclásica, los factores que limitan la producción no se encuentran principalmente en la demanda, excepto más bien en el de la oferta (Hudea, 2015; Leon, 2022).

¹ Agradecimiento especial a la Fundación INESAD a la Lic. Cecilia Laines, Investigadora Junior, en la obtención de los datos.

Los análisis centrados en las exportaciones agrícolas y que incluyen los correspondientes factores de oferta consideran que la producción agrícola es una de las variables explicativas más importantes, de manera que a mayor nivel de producción se traduce en mayor volumen de exportación (Leon, 2022; Abukari y Cunfeng, 2021; Boansi, 2014).

No obstante, obligado a que la cantidad de producción se determina por la multiplicación de las hectáreas cosechadas y el rendimiento por hectárea (productividad), es necesario desglosar la producción en estas dos variables para un análisis más preciso, y así examinar el impacto individual de cada una en las exportaciones de la quinua en Bolivia.

A nivel internacional, son escasas las investigaciones que toman en cuenta las hectáreas cosechadas y el rendimiento como variables explicativas del desempeño en exportaciones, a pesar de que están directamente involucradas en la determinación del nivel de producción y, por ende, las exportaciones. Entre los pocos estudios existentes se encuentran los realizados por (Lugo, 2018) y (Akinniran y Olatunji, 2018).

El estudio investigará cómo las exportaciones de quinua en Bolivia se ven influenciadas por factores de oferta, ya que hasta la fecha no se ha realizado ninguna investigación empírica al respecto. Para realizar regresiones econométricas se utilizará la técnica de mínimos cuadrados ordinarios, con el supuesto de que los determinantes están del lado de la oferta y un marco teórico que enfatice los factores de oferta.

El objetivo de esta investigación a realizarse es: Identificar los factores de oferta que inciden en las exportaciones de quinua en Bolivia.

Marco Teórico

Dentro del contexto de la teoría del comercio internacional presentada por (Krugman y Obstfeld 2005), existen modelos que explican cómo las variables de la oferta influyen en la exportación de productos agrícolas (Zanin y Bacchi, 2017; Alves y Bacchi, 2004; Silva y López, 2011 entre otros).

Inicialmente, la exportación de quinua (X) se define como el resultado de restar la demanda (Q_d) a la oferta doméstica (Q), generando un saldo exportable cuando la oferta supera a la demanda. De manera formal:

$$X = Q_s - Q_d$$

La función de oferta doméstica se define como:

$$Q_s = Q_s(P, T, K, J)$$

Donde P representa el precio del producto agrícola, T abarca los recursos naturales como la tierra y el agua, K incluye los bienes de capital como maquinaria y herramientas agrícolas, y J se refiere al nivel de tecnología utilizada en la producción.

La elaboración de quinua se destina principalmente al mercado internacional, lo que resulta en un bajo consumo doméstico. Teniendo en cuenta la escasa demanda interna, se ha establecido una función de exportación de quinua en base a esta demanda, realizando los ajustes necesarios.

$$X = Q_s(P, T, K, J) - Q_d = X(P, T, K, J)$$

El modelo sugiere que el nivel de tecnología, junto con el precio, la disponibilidad de tierras agrícolas y bienes de capital, juegan un papel crucial en la determinación de las exportaciones de quinua. El supuesto es que los factores de oferta por sí solos, sin considerar la demanda interna, determinan tanto la producción como las exportaciones en un sector con pleno empleo. Además, se cree que el productor de quinua recibirá un precio similar o similar al precio global.

La demanda mundial y sus factores determinantes se abstraen porque se asume una economía pequeña, lo que implica una demanda mundial infinita y justifica la abstracción de los ingresos de los países socios comerciales.

Modelo econométrico

Para cumplir con objetivo de investigación, se plantea el siguiente modelo econométrico:

$$X = a + b*(P) + c*(T) + d*(R) + u$$

Se consideran las siguientes variables para el análisis: volumen de exportación de quinua (X), precio al productor (P), cantidad de tierras utilizadas (T), nivel de rendimiento por hectárea (R) y el error (u). A su vez, a, b, c y d son los parámetros que se estimarán.

Para la estimación de los parámetros, se utilizará la técnica de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) a través de regresiones econométricas. Para un mejor análisis, todas las variables serán expresadas en logaritmos.

Debido a la naturaleza temporal de las variables, antes de llevar a cabo las regresiones econométricas, se realizarán pruebas de Dickey-Fuller aumentada para verificar si existe una raíz unitaria en las primeras diferencias. Además, se evaluará la consistencia de los resultados econométricos mediante pruebas de autocorrelación, multicolinealidad, heteroscedasticidad y la normalidad en la distribución de los residuos.

4. Resultados

4.1. Análisis econométrico

(Alori y Kutu (2019) y Zanin y Bacchi 2017), utilizaron regresiones econométricas para estimar los parámetros utilizando la técnica de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), con variables expresadas en logaritmos.

Dado el carácter temporal de las variables, se evaluó si las variables o series eran estacionarias antes de realizar las regresiones econométricas. Mediante la prueba de Dickey-Fuller aumentada, se encontró que todas las series no eran estacionarias en niveles. Posteriormente, se realizó la prueba de raíz unitaria a las primeras diferencias, revelando que en este caso sí eran estacionarias.

Cuadro 1. Prueba de raíz unitaria a las primeras diferencias: Probabilidades del estadístico F

Augmented Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 26

Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
	1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-4.752	-4.371	-3.596

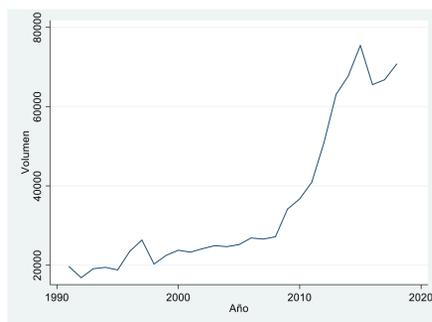
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0006

D.Dlnvolumen	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Dlnvolumen					
L1.	-1.23164	.2591931	-4.75	0.000	-1.769173 - .6941065
LD.	.3000369	.174865	1.72	0.100	-.0626109 .6626847
_trend	.0032179	.0029043	1.11	0.280	-.0028052 .009241
_cons	.0166366	.0456133	0.36	0.719	-.0779597 .1112328

FUENTE. Elaboración Propia con datos del INE.

Previo a mostrar la estimación econométrica, se presenta un gráfico descriptivo que muestra la evolución de las exportaciones de quinua y los factores de oferta relevantes que condicionaron dicho desempeño exportador (precio, superficie, volumen y rendimiento).

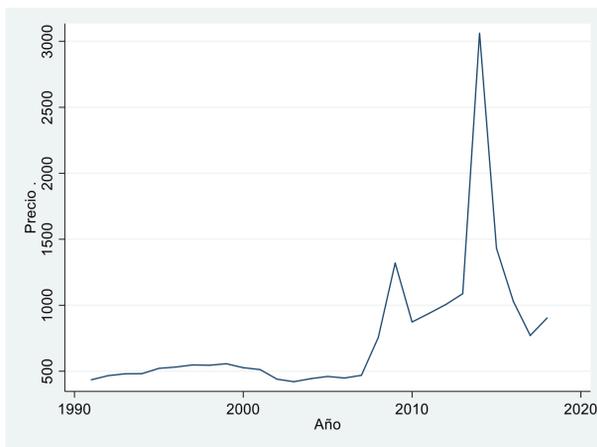
Figura 1. Bolivia: Evolución del volumen exportado de la quinua 1991-2018 (en toneladas)



FUENTE. Elaboración Propia con datos del FAO

De acuerdo a lo observado en la Figura 1, durante el período 1991-2018 se experimentó un fuerte aumento en las exportaciones de quinua.

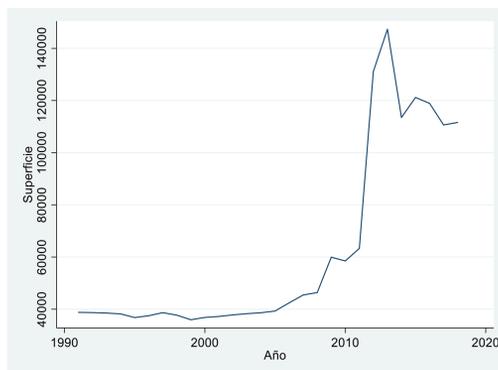
Figura 2. Bolivia: Evolución del precio de la quinua 1991-2018 (en \$us.)



FUENTE. Elaboración Propia con datos de FAO

El precio internacional de la quinua tuvo una suba importante en el periodo 2009-2014

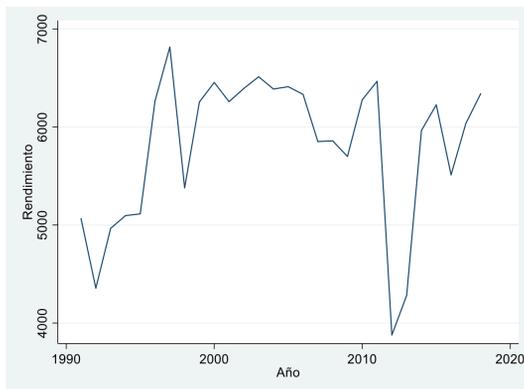
Figura 3. Bolivia: Evolución de la superficie de la quinua 1991-2018 (en hectáreas)



FUENTE. Elaboración Propia con datos de FAO

En consonancia con el excelente desempeño de las exportaciones, también se produjo un significativo incremento tanto en la cantidad de hectáreas cosechadas como en el rendimiento por hectárea del sector quinero. Efectivamente, como se puede apreciar en la Figura 3, la cantidad de hectáreas cosechadas experimentó un notable aumento.

Figura 4. Bolivia: Evolución del rendimiento 1991-2018 (en hectáreas)



FUENTE. Elaboración Propia con datos de FAO

Asimismo, en lo que respecta al rendimiento, se observa una clara tendencia al crecimiento. Como muestra la Figura 4, el rendimiento de la quinua ha experimentado un incremento.

Además, las tendencias visualmente observadas en las exportaciones y los principales factores que condicionan la oferta están respaldadas por los coeficientes de correlación simple estimados. Por lo tanto, en la Tabla 2 se muestra que la correlación entre la exportación de quinua y el precio es de 0.68, y con la superficie es de 0.94; en cambio, la correlación con el rendimiento es negativa (-0.03).

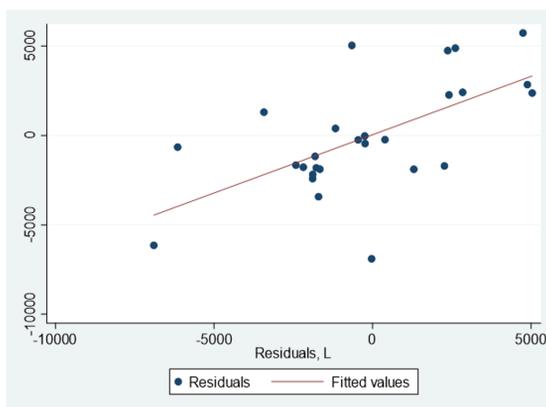
Cuadro 2. Correlación simple entre la exportación de quinua con las variables de oferta (en porcentaje)

	Precio	Superficie	Rendimiento
Exportacion	0.69	0,94	-0.03

FUENTE. Elaboración Propia con datos de FAO

Seguidamente se presentan los resultados de las pruebas estadísticas de autocorrelación, los mismos que permiten evaluar el grado de consistencia del modelo.

Figura 5. Grafico de autocorrelacion



FUENTE. Elaboración Propia con datos de FAO

$$\text{Durbin-Watson d-statistic}(4, 28) = .7091938$$

El indicador de Durbin-Watson nos muestra que existen problemas de autocorrelación positiva

Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation

lags (p)	chi2	df	Prob > chi2
1	12.172	1	0.0005

FUENTE. Elaboración Propia con datos de FAO

La prueba de Breusch - Godfrey identifica problemas de autocorrelación de primer orden

Cuadro 3. Estimación econométrica de las exportaciones de quinua de Bolivia con variables de oferta. Prueba Cochrane-Orcutt

Cochrane-Orcutt AR(1) regression -- iterated estimates

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	27
Model	402160576	3	134053525	F(3, 23)	=	27.59
Residual	111759054	23	4859089.28	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.7825
				Adj R-squared	=	0.7542
Total	513919629	26	19766139.6	Root MSE	=	2204.3

volumen	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
superficie	.3658082	.0412838	8.86	0.000	.2804061 .4512103
rendimiento	5.935711	.7815868	7.59	0.000	4.318876 7.552547
precious	1.649688	.8476857	1.95	0.064	-.1038836 3.403259
_cons	292108.5	238529.9	1.22	0.233	-201328.2 785545.1
rho	.9981073				

Durbin-Watson statistic (original) 0.709194
Durbin-Watson statistic (transformed) 2.052848

FUENTE. Elaboración Propia con datos de FAO

La prueba de Cochrane-Orcutt muestra una aproximación sin el problema de autocorrelación, siendo el valor DW 2,05, la probabilidad del estadístico F y las observaciones R cuadrado mayor que 0,05 en todos los casos y los residuos de regresión no relacionados con el problema de autocorrelación

Los hallazgos econométricos se presentan en el cuadro 3 El precio de la quinua exportada se correlaciona positivamente con el precio al productor, la superficie y el rendimiento por hectárea Los principales determinantes de las exportaciones de quinua son la superficie, el rendimiento y el precio

Conclusiones

El avance del sector exportador, en Bolivia, no convencional fue estimulado por el boom de las exportaciones agrícolas. Asimismo, el éxito notable de las exportaciones de quinua se debió a factores relacionados con la oferta agrícola, la superficie y el rendimiento.

En consecuencia, se puede concluir que las exportaciones de quinua, en Bolivia, se generaron esencialmente debido al incremento considerable de tierras destinadas a la producción y al aumento de los precios internacionales.

Para ampliar el entendimiento sobre el tema, se sugiere emplear el análisis econométrico en una mayor variedad de productos agrícolas. Además, sería beneficioso incluir, siempre que se cuente con la información necesaria, factores relacionados con los costos de producción y aumentar el número de observaciones. En relación con el impulso y la viabilidad de las exportaciones de quinua, se concluye a partir de los resultados obtenidos que es fundamental fomentar un crecimiento sostenible en la productividad o rendimiento como principal recomendación de política.

Referencias bibliográficas

- Abukari, A. y Cunfeng, T. (2021). The export competitiveness of Ghana's cocoa industry in West Africa. *Journal of Agricultural Science*, 13(3): 80-92. <https://doi.org/10.5539/jas.v13n3p80>
- Akinniran, T. N. y Olatunji, O. V. (2018). Effects of exchange rate on agricultural export in Nigeria. *International Journal of Engineering Science Invention*, 7(8): 32– 40.
- Alori, A. D. y Kutu, A. (2019). Export function of cocoa production, exchange rate volatility and prices in Nigeria. *Journal of Economics and Behavioral Studies*, 11(2): 1-14. [https://doi.org/10.22610/jeb.v11i2\(J\).2813](https://doi.org/10.22610/jeb.v11i2(J).2813)
- Alves, L.R.A. y Bacchi, M.R.P. (2004). Oferta de exportação de açúcar do Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 42(1): 9-33. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032004000100001>
- Baikunth, R. (2020). Determinants of agricultural exports in India: A commodity level analysis. *Parikalpana - KIIT Journal of Management*, 16(1/2): 58-71. <https://doi.org/10.23862/kiit-parikalpana/2020/v16/i1-2/204558>
- Boansi, D., Odilon, B., Lokonon, K. y Appah, J. (2014). Determinants of agricultural export trade: Case of fresh pineapple exports from Ghana. *British Journal of Economics, Management & Trade*,

- 4(11): 1736–1754. <https://doi.org/10.9734/BJEMT/2014/10773>
- Eshetu, F. y Mehare, A. (2020). Determinants of ethiopian agricultural exports: a dynamic panel data analysis. *Review of Market Integration*, 12(1–2): 70–94. DOI <https://doi.org/10.1177/0974929220969272>
- Fernández, Viviana (2001). *Econometría Aplicada II*, Universidad de Chile. Santiago de Chile.
- Greene, William (1999). *Análisis Econométrico*. Prentice Hall, Madrid – España
- Hassanain, H. y Gabr, R. (2020). An economic study on Egyptian orange export and its competitiveness in the international markets. *Zagazig Journal of Agricultural Research*, 47(2): 623-639. <https://doi.org/10.21608/zjar.2020.94500>
- Hudea, O. S. (2015). Classical, Neoclassical and New Classical Theories and their impact on macroeconomic modelling. *Procedia Economics and Finance*, 23:309-312. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00506-7](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00506-7)
- Ketema, A. M. (2020). Determinants of agricultural output in Ethiopia: ARDL approach to co-integration. *International Journal of Business and Social Research*, 10(3): 1-10. <http://dx.doi.org/10.18533/ijbsr.v10i3.1293>
- Krugman, P.R. y Obstfeld, M. (2005). *Economía internacional: teoría e política*. Pearson Addison Wesley Lugo, E. R., Sáenz, J.A. y Lugo, J. L. (2018). La productividad como determinante de la competitividad de las exportaciones de aceite de palma del departamento del Magdalena Colombia, 2007-2015. *Saber, Ciencia y Libertad* 13(1): 145-163. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2018v13n1.2088>.
- León, J. (2022). Influencia de los factores de oferta en el auge del sector exportador no tradicional y el cambio de la estructura de exportaciones agrícolas en el Perú. *Revista Pensamiento Critico*, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú
- Rosales, R. & Bonilla, J (2006). *Introducción a la Econometría*. Ediciones UNIANDES. Bogotá - Colombia.

Silva, N. y López, M. (2011). Oferta de exportacao da celulosa brasileira. *Revista de Política Agrícola*, 20(2): 52-65.

Zanin, V. y Bacchi, M. R. P. (2017). Determinantes das exportações Brasileiras de arroz. *Revista de Economia e Agronegócio*, 15(3): 344-369. <https://doi.org/10.25070/rea.v15i3.468>

Declaro explícitamente no tener conflicto de intereses con la Revista *Perspectivas*, con ningún miembro de su Comité Editorial, ni con su entidad editora, la Universidad Católica Boliviana “San Pablo”.

Ernesto Bernal Martínez (2024). “Efecto de los factores de oferta sobre las exportaciones de quinua en Bolivia”. <i>Perspectivas</i> , Año 27, N° 54, noviembre 2024. pp. 85-96. Universidad Católica Boliviana “San Pablo”, Sede Cochabamba. Clasificación B21, F10, C22.
--

Recepción: 10/04/2024

Aprobación: 23/09/2024