

BANCO CENTRAL DE BOLIVIA

4° ENCUENTRO DE ECONOMISTAS DE BOLIVIA

BALANZA COMERCIAL Y SHOCKS DE OFERTA EN BOLIVIA

Marco Gavincha L.*
Saúl Roberto Quispe A.†
Fernando Velasquez T.‡

La presente investigación realiza un análisis la Balanza Comercial de Bolivia y su sensibilidad ante shocks externos adversos tales como: climáticos y financieros. Se efectúa una estimación de los determinantes de corto y largo plazo de las exportaciones e importaciones totales así como de productos agrícolas a través de modelos ARIMA. Los resultados obtenidos muestran que en el corto y largo plazo las exportaciones e importaciones cumplen la condición Marshall-Lerner.

Palabras clave: Balanza comercial, crisis alimentaria, shocks externos.

JEL: F17, Q17, F19.

* E-mail: marcogavincha_77@yahoo.com
† E-mail: saul_rqa@yahoo.es
‡ E-mail: fernandovelasqueztorrez@yahoo.es

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

I. ANTECEDENTES

- a. Producción agrícola
- b. Balanza comercial
- c. Efectos adversos en el sector agrícola
- d. Shocks financieros y tipo de cambio real

II. ESTADO DEL ARTE

III. CONDICION MARSHALL-LERNER

- a. Curva de demanda de moneda extranjera
- b. La curva de oferta de moneda extranjera

IV. EVIDENCIA EMPÍRICA

- a. Demanda de exportaciones
- b. Demanda de importaciones
- c. Condición Marshall Lerner

V. CONCLUSIONES

Bibliografía

INTRODUCCIÓN

Los cambios climáticos de los últimos años han repercutido notablemente sobre la producción agrícola, en todo el mundo. En esta línea, Bolivia ha sufrido las consecuencias sobre la oferta y demanda interna de productos agrícolas y de alimentos manufacturados. Todos estos cambios se han reflejado en fluctuaciones sobre las exportaciones e importaciones entre todos los países. El comercio internacional en todo el mundo se ha profundizado más de lo esperado, durante las últimas décadas. Por tanto, las expansiones y contracciones en el mundo son cada vez más sincronizadas. En este sentido, Bolivia no ha sido la excepción en sentir las expansiones y contracciones mundiales a lo largo de las dos últimas décadas.

Los antecedentes anteriores motivan a reflexionar acerca del rol de la política cambiaria sobre las exportaciones e importaciones de productos agrícolas y alimentos manufacturados, en el corto y largo plazo. En este sentido, en el capítulo de antecedentes se revisa estadísticas relacionadas al PIB, exportaciones e importaciones de productos agrícolas y productos alimenticios. Luego se hace una revisión de la literatura económica relacionada a la condición Marshall-Lerner. Y finalmente se presentan evaluaciones empíricas sobre las elasticidades de las exportaciones e importaciones agrícolas u alimentos manufacturados.

II. ANTECEDENTES

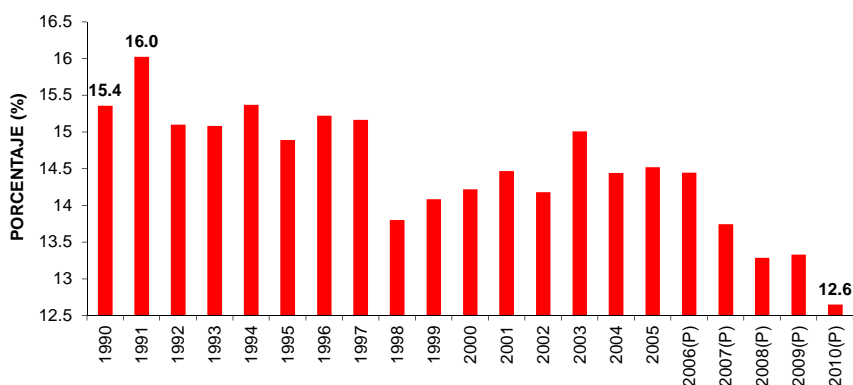
a. Producción agrícola

Los antecedentes de la producción agrícola tienen como un nuevo inicio los ajustes estructurales de 1985, que comprendían la aplicación de una nueva política económica y la expansión de la agricultura empresarial (Demuere, 1999). La producción agrícola es un sector productivo que mantiene relación con otros sectores de la economía como el avícola y ganadero.

La participación del sector agrícola en el Producto Interno Bruto (PIB) se redujo a lo largo de las dos últimas décadas, debido a la diversificación en diferentes sectores económicos

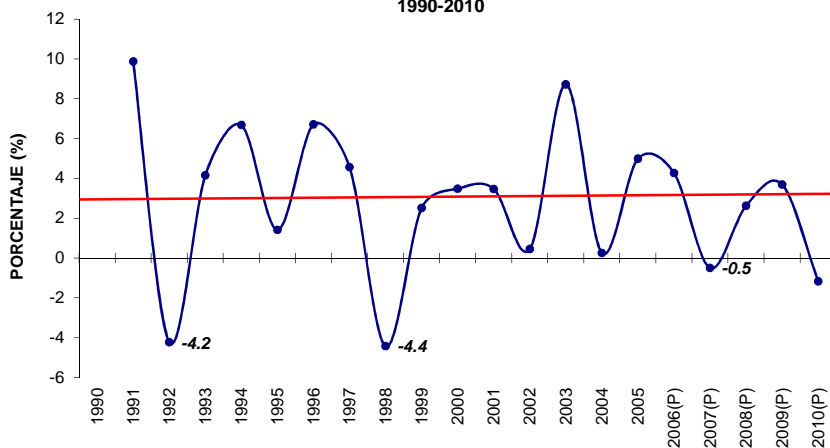
como manufactura, construcción y la producción extractiva tradicional. En 1990 la producción agrícola representaba el 15%, mientras que en 2010 representó el 12%. Si bien este fenómeno se puede explicar por un incremento del PIB total, lo resaltante es que la producción agrícola no ha acompañado el crecimiento del PIB. Este sector tuvo una tasa de crecimiento reducida en los últimos años llegando a ser negativa en 2010 (véase gráfico 1 y 2).

**GRÁFICO 1
PARTICIPACIÓN DEL SECTOR AGRÍCOLA EN EL PIB TOTAL
1990-2010**



FUENTE: Elaboración propia en base a datos del INE.

**GRÁFICO 2
TASA DE CRECIMIENTO DEL SECTOR AGRÍCOLA
1990-2010**

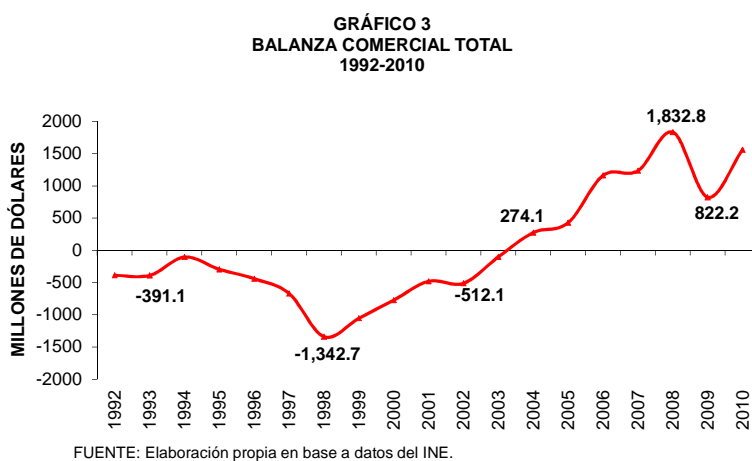


FUENTE: Elaboración propia en base a datos del INE.

Por consiguiente, entre 1990 y 2010 el crecimiento promedio del PIB agrícola fue de 2.89%, mientras que del PIB total fue de 3.8%. El crecimiento de la producción agrícola estuvo liderizada por el sector empresarial privado del oriente del país. El comportamiento del sector agrícola fue fluctuante, debido a shocks externos que redujeron la oferta interna y externa de los productos agrícolas.

b. Balanza comercial

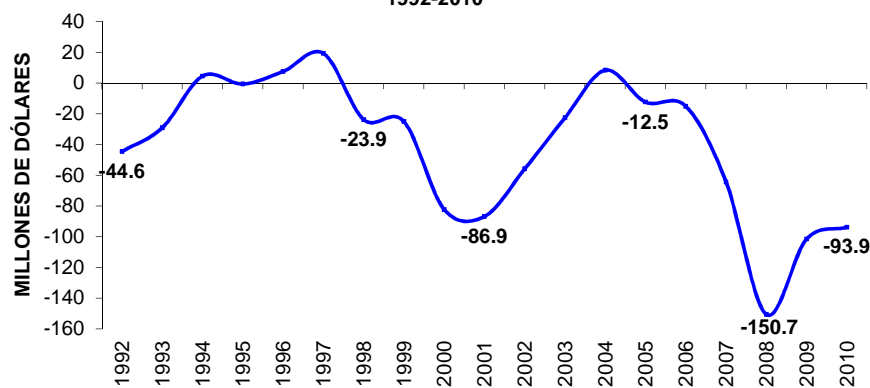
La balanza comercial total registró un déficit considerable hasta el año 2003, producido por un entorno económico mayormente exportador. Después se generó un superávit que se mantuvo creciente, un factor importante que influyó en este superávit fue el incremento del flujo de remesas del exterior que son parte de las transferencias privadas, además de un incremento de los precios de materias primas, el aumento de la producción de zinc y de gas (véase gráfico 3).



Realizando un gráfico de la balanza comercial agrícola y alimentos manufacturados¹ se puede observar que mayormente se ha encontrado en un nivel deficitario en los periodos 1992 -1993, 1999-2003 y 2005-2010. Este déficit se explica por el incremento de la importación de alimentos y estancamiento de las exportaciones debido a factores climáticos, rigideces en la oferta de los productos de exportación pero también a una política de apreciación cambiaria y además el impulso de medidas de restricción sobre la oferta exportable en los últimos años (véase gráfico 4).

¹ La balanza comercial agrícola y de alimentos manufacturados refleja el comportamiento de las actividades económicas no vinculadas al grano y al aceite de soya.

**GRÁFICO 4
BALANZA COMERCIAL DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS Y ALIMENTOS
MANUFACTURADOS
1992-2010**



FUENTE: Elaboración propia en base a datos del INE.

c. Efectos adversos en el sector agrícola

Dentro los factores adversos al crecimiento del PIB agrícola se pueden mencionar los fenómenos climatológicos que afectaron negativamente en los siguientes años: 1992-1993, 1997-1999, 2004, 2007 y 2010.

Los cambios climáticos se han producido principalmente como efecto de un fenómeno conocido como El Niño¹. Este ha generado una mayor precipitación pluvial en el oriente del país y una mayor sequía en el occidente. Para los años 1982 y 1983, los fenómenos atmosféricos predominantes fueron inundaciones y sequías y hubo 700.000 damnificados por las inundaciones y 1.600.000 personas afectadas por la sequía en Bolivia.

En 1997 y 1998, debido al déficit de precipitación y a la irregular distribución de las lluvias, en las zonas del Altiplano y de los valles se registraron condiciones desfavorables para el desarrollo normal de los cultivos.

La disminución total de la producción nacional para la campaña 1997-98, traducida en términos económicos, significó aproximadamente un monto global de US\$ 137 millones,

¹ Según SENAMHI el fenómeno de El Niño es un patrón de calentamiento anormal de las aguas superficiales del océano Pacífico en su región ecuatorial y costas del Ecuador, Perú y Chile. Cada episodio tiene características típicas, pero cada uno es único en lo que respecta al inicio, ritmo de evolución, intensidad y fin. El calentamiento local es una manifestación de los cambios que ocurre en las capas superiores del océano y está vinculado a procesos que se producen en el Océano Pacífico ecuatorial. El Niño afecta a otros lugares además del litoral Pacífico de Sudamérica.

equivalente al 57% de las pérdidas ocasionadas por El Niño en la campaña agrícola 1982-83, que fueron de 241 millones de dólares.

En el periodo 2002-2008 se puede observar el incremento de inundaciones pasando de 353 eventos en 2002 a 1,095 eventos en 2008, similarmente las heladas y granizadas tuvieron un incremento de 385 y 110 eventos, respectivamente (véase cuadro 1).

CUADRO 1
EVENTOS CLIMATOLÓGICOS ADVERSOS
2002-2008

TIPO DE EVENTO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008(p)
Inundación	353	810	448	278	868	1191	1095
Sequía	351	43	451	151	16	651	159
Helada	66	5	153	132	121	1259	451
Granizada	311	67	261	74	194	695	421
Otros	105	43	131	148	79	117	145
TOTAL	1186	968	1444	783	1278	3913	2271

FUENTE: Elaboración propia en base a datos del INE.

d. Shocks financieros y tipo de cambio real

El Índice de Tipo de Cambio Real (TCR) es una medida de competitividad cambiaria de una economía frente al resto del mundo. En este sentido dicho índice compara precios de bienes producidos internamente con los precios de bienes producidos en el exterior, permitiendo determinar si los productos internos se encuentran más caros o baratos respecto a los productos externos. El aumento del TCR se entiende como una depreciación real de la moneda, lo que significa que los bienes extranjeros son más caros que los internos. Esto puede explicarse por mayor inflación externa o menor inflación interna.

Entre las crisis financieras que afectaron al sector externo podemos citar las siguientes: el quiebre de la burbuja japonesa en 1992 ocasionó una disminución del comercio externo que afectó a nuestras exportaciones.

La evolución del TCR en Bolivia ha reflejado el encarecimiento y abaratamiento relativo entre las exportaciones de Bolivia y sus socios comerciales. Entre 1994 y 1995, el TCR se devaluó debido a la inestabilidad económica (inflación) de Brasil y Perú, reflejando ganancias de competitividad para los productos bolivianos. La desvaluación del real brasileño en 1999 causó una apreciación del TCR y por consiguiente la pérdida de competitividad de productos nacionales. En 2001, Argentina abandonó el plan de

convertibilidad, lo que significó fuertes devaluaciones en el peso argentino con efectos negativos sobre las ganancias de competitividad de los productos nacionales.

Desde 2003 hasta 2007 los productos nacionales se vieron favorecidos por un contexto de precios de exportaciones favorable a los productos nacionales y por tanto una devaluación del TCR. Sin embargo, la crisis financiera global de 2008 afectó al precio de las materias primas de exportación bolivianas, apreciando fuertemente el TCR hasta niveles de los años noventa. Desde 2009, el TCR se ha recuperado a favor de las exportaciones de bienes nacionales, pero no ha vuelto a los niveles tan favorables de los años 2003, 2004, 2005, 2006 y 2007 (ver gráfico 5).

III. ESTADO DEL ARTE

Entre los trabajos de investigación sobre exportaciones e importaciones y su relación con el tipo de cambio se encuentra el trabajo de Gabriel Loza (2000) que fue tomado como base para el trabajo de investigación presente. Loza (2000) realizó un estudio para el periodo 1990-1999 sobre la relación del tipo de cambio real y la balanza comercial. En este se muestra que en el corto plazo las exportaciones e importaciones son inelásticas al tipo de cambio, sin embargo, en el largo plazo las exportaciones de manufacturas y productos agropecuarios son elásticas. En este mismo sentido, las importaciones de bienes de consumo registraron una elasticidad unitaria, por eso concluye que, en el largo plazo la condición Marshall Lerner se cumple para todos los sectores, por lo que la política cambiaria sería relevante para contribuir a corregir eventuales desequilibrios comerciales.

Aliaga y Aguilar (2009) realizan un análisis sobre el efecto del cambio climático en el sector agrícola, afirmando que dicho fenómeno reduce la producción agrícola generando de esa forma deterioros en la balanza comercial e incremento de precios en la producción del sector agrícola.

Aliaga, et. al. (2009) mencionan que las variables transmisoras de la crisis económica internacional a Bolivia fueron los términos de intercambio, remesas e inversión extranjera directa (IED), además de evidenciarse una caída en el valor de las exportaciones.

Según Sachs y Larrain (2002), un shock al producto es permanente cuando la cuenta corriente no acumula déficit, en cambio si el shock es transitorio hay un shock en cuenta corriente. En el caso del cambio climático, el producto cae temporalmente cuando este shock golpea al sector agrícola. Mejores términos de intercambio derivan en un superávit de cuenta corriente, mientras que el deterioro de los términos de intercambio llevará a acumular un déficit en la cuenta corriente, esto ocurre cuando la variación de los términos de intercambio es temporal. Si la variación de los términos de intercambio es permanente las familias deberán ajustar su consumo, de manera que el ahorro se mantenga estable. Un alza de la inversión provoca un deterioro de la cuenta corriente, mientras que la tasa de inversión se mantiene invariable para una economía pequeña que enfrenta una tasa de interés mundial dada.

IV. CONDICION MARSHALL-LERNER¹

La condición Marshall-Lerner es un instrumento que mide en qué grado y bajo qué condiciones puede la devaluación de una moneda nacional eliminar un déficit de la balanza comercial. Ante un desequilibrio de ésta y con tipo de cambio fijo, pretende cuantificar el grado relativo en que habrá de alterarse el tipo de cambio para que produzca un incremento en la exportación y una baja en la importación, de tal manera que suprima el déficit de la cuenta corriente.

Una devaluación aumenta el ingreso en moneda nacional del exportador (es equivalente a un aumento del precio en moneda nacional). Si la cantidad exportada aumenta debido a que la oferta es elástica frente a la variación del precio en moneda nacional habrá un efecto positivo en la balanza comercial, puesto que se tendría un mayor volumen exportado multiplicado por un precio internacional, que se supone está dado. Por otro lado, una devaluación aumenta el precio en moneda nacional del producto importado. Ante este aumento, si la demanda por dichas importaciones es elástica disminuirá la cantidad importada, por lo que tendrá un efecto favorable en la balanza comercial, puesto que aun precio internacional dado el volumen importado sería menor. El efecto combinado a que se refiere la condición es que al ser mayor a uno la suma de las elasticidades, esta situación permitiría una mejora en la balanza comercial. Si las exportaciones no reaccionan frente a

¹ El desarrollo teórico de la condición Marshall-Lerner fue tomado de Ossa (2005), *Economía Monetaria Internacional*.

un precio en moneda nacional más alto o si el volumen importado no disminuye, el efecto conjunto no permitirá una disminución del déficit comercial.

Los supuestos del enfoque de equilibrio parcial son los siguientes:

- 1) Se consideran sólo los mercados de dos bienes transables (bien X y bien M) que se producen y demandan en los dos países (país I y país II).
- 2) En cada mercado la oferta y demanda internas dependen sólo del precio expresado en moneda nacional. Se supone que el ingreso y los precios de otros bienes no varían.
- 3) La oferta y demanda de divisas tienen como único origen las exportaciones e importaciones de bienes. No existe un intercambio internacional de servicios, movimientos de capital ni transferencias unilaterales.

En este enfoque el tipo de cambio es determinado por la intersección de las curvas de demanda y oferta de divisas, las cuales se obtienen de las curvas de demanda y oferta de exportaciones e importaciones.

a. Curva de demanda de moneda extranjera

La elasticidad de la curva de demanda por moneda extranjera se define como:

$$E_D^* = \frac{dV_M^*}{dr} * \frac{r}{V_M^*}$$

E_D^* = elasticidad de demanda por moneda extranjera

V_M^* = valor de las importaciones en moneda extranjera = $P_M^* * M$

La elasticidad de demanda por moneda extranjera se puede expresar en términos de las elasticidades subyacentes, es decir, las elasticidades de demanda y oferta de importaciones.

La relación es la siguiente:

$$E_D^* = \eta_M \frac{\epsilon_M + 1}{\epsilon_M - \eta_M}$$

$\eta_M = \text{elasticidad_de_demanda_por_importaciones}$

$\varepsilon_M = \text{elasticidad_de_oferta_de_importaciones}$

b. La curva de oferta de moneda extranjera

La elasticidad de la curva de oferta de moneda extranjera se define como:

$$E_S^* = \frac{dV_X^*}{dr} * \frac{r}{V_X^*}$$

$E_S^* = \text{elasticidad_de_oferta_en_moneda_extranjera}$

$V_X^* = \text{valor_de_las_exportaciones_en_moneda_extranjera} = P_X^* * X$

La elasticidad de la curva de la curva de oferta de moneda extranjera se puede expresar en términos de las elasticidades de oferta y demanda de exportaciones. La relación es la siguiente:

$$E_S^* = \varepsilon_X \frac{\eta_X + 1}{\eta_X - \varepsilon_X}$$

$\eta_X = \text{elasticidad_de_demanda_por_exportaciones}$

$\varepsilon_X = \text{elasticidad_de_oferta_de_exportaciones}$

Para el análisis del efecto de una devaluación sobre la balanza comercial, cabe notar que los países I y II están especializados en la producción del bien exportable, cuyo precio en moneda del país que lo exporta se considera dado por la ley de un solo precio. Entonces:

$$P_1 = P_1^* r$$

$$P_2 = P_2^* r$$

$P_1 =$ precio en moneda nacional del bien nacional X1 (bien exportable del país I)

$P_2 =$ precio en moneda nacional del bien extranjero X2 (bien exportable del país II)

P_1^* = precio en moneda extranjera del bien X1

P_2^* = precio en moneda extranjera del bien X2

$r = \$/\text{£}$ = tipo de cambio = precio de la moneda extranjera en moneda nacional

Como P_1 se supone dado, en el caso de una devaluación se traduce en una baja en el precio en moneda extranjera del bien nacional (P_1^*) que compense exactamente el alza del tipo de cambio.

Lo mencionado antes indica que una devaluación produce un deterioro de los términos de intercambio. Los términos de intercambio del país I son iguales al precio del bien exportable dividido por el precio del bien importable, expresados ambos en la misma moneda. Considerando los precios en moneda nacional y usando el símbolo p para los términos de intercambio, entonces:

$$p = \frac{P_1}{P_2^* r}$$

Como P_1 y P_2^* están dados y *no se modifican ante una devaluación*, un alza del tipo de cambio produce un aumento en el precio interno del bien importable ($P_2^* r$) y un deterioro de los términos de intercambio del país I.

Desde el punto de vista de balanza de pagos, la devaluación tiene un efecto en las exportaciones del país I, ya que estas resultan más baratas, y también en las importaciones, las cuales se encarecen, por lo cual se sustituyen importaciones por el bien nacional. El efecto en la balanza de pagos (balanza comercial) depende de las elasticidades de demanda por exportaciones e importaciones.

En el caso en que se parte de una situación de equilibrio en la balanza comercial, la devaluación tiene un efecto positivo en dicha balanza si se cumple con la siguiente condición, conocida como la condición Marshall-Lerner

Entonces, para deducir la condición Marshall-Lerner, partimos del equilibrio en balanza de Pagos:

$$B^* = V_X^* - V_M^* = P_X^* X - P_M^* M$$

$$dB^* = \frac{dr}{r} (V_X^* E_S^* - V_M^* E_D^*)$$

Puesto que se considera el caso de una devaluación, entonces $dr/r > 0$. En consecuencia, la condición para que la devaluación produzca un cambio positivo en la balanza de pagos se reduce a:

$$V_X^* E_S^* - V_M^* E_D^* > 0 \quad \text{ó} \quad V_X^* \varepsilon_X \frac{\eta_X + 1}{\eta_X - \varepsilon_X} - V_M^* \eta_M \frac{\varepsilon_M + 1}{\varepsilon_M - \eta_M} > 0$$

Si se busca el equilibrio en balanza de pagos entonces $V_X^* = V_M^*$. Por consiguiente la condición general se reduce a:

$$\varepsilon_X \frac{\eta_X + 1}{\eta_X - \varepsilon_X} - \eta_M \frac{\varepsilon_M + 1}{\varepsilon_M - \eta_M} > 0$$

En el caso especial en que $\varepsilon_M = \varepsilon_X = \infty$ entonces

$$|\eta_X| + |\eta_M| > 1 \quad (\text{Condición Marshall-Lerner})$$

V. EVIDENCIA EMPÍRICA

Según la literatura de comercio exterior, la devaluación reducirá un déficit comercial si se cumple la condición Marshall-Lerner, es decir si la suma de las elasticidades de la demanda de exportaciones (η_X) e importaciones (η_M) es en valor absoluto mayor a 1.

Trabajos empíricos muestran que el tipo de cambio real responde a las variaciones del tipo de cambio nominal al menos en el corto plazo. También los precios relativos juegan un rol importante en la determinación de los flujos de comercio y que las políticas de devaluación son una vía para corregir desbalances en la cuenta corriente.

a. Demanda de exportaciones

Para la estimación de demanda de exportaciones se tomaron series de tiempo trimestrales, desestacionalizadas cuando correspondió, las cuales van desde el primer trimestre de 1992 hasta el cuarto trimestre de 2010, con un total de 76 observaciones.

La serie de las exportaciones reales es del INE base 1990. Para el tipo de cambio real se utilizó el TCR multilateral calculado por el Banco Central de Bolivia. Para la demanda de importaciones se utilizó el PIB de estados unidos como proxy del PIB mundial. Para el precio de exportación se utilizó como variable proxy a los Términos de Intercambio del INE. Para medir la variable condiciones climáticas se utilizó la precipitación pluvial promedio.

Antes de pasar a la estimación de las elasticidades de corto plazo es necesario analizar las características de las variables a través del Test Dickey-Fuller para el análisis de estacionariedad y orden de Integración. En la medida que una variable no sea estacionaria, implicará que las variables regresionadas podrían representar regresiones espurias. Por lo que es necesario que las variables regresionadas sean estacionarias.

En el cuadro 2 se observa la evaluación ADF donde se muestra que en niveles todas las variables no son estacionarias, por lo que se procedió a realizar el Test ADF en primeras diferencias. Los resultados de dicha evaluación muestran que todas las variables son integradas de orden 1, lo cual significa que se puede proceder a la estimación de elasticidades de demanda de exportaciones de corto y largo plazo.

CUADRO 2
TEST DE RAÍZ UNITARIA DE LAS VARIABLES EMPLEADAS EN EL ANÁLISIS DE EXPORTACIONES

	Log(X)	Log(X_AGRI)	Log(PIB_M)	Log(TCR)	Log(TI)	Log(TCR2)	Log(CC)
Estadístico DFA	-4.7	-17.26	-3.27	-6.25	-7.84	-2.73	-8.07
Valores críticos:							
1%	-3.53	-2.6	-3.52	-2.6	-2.6	-2.6	-2.6
5%	-2.9	-1.95	-2.9	-1.95	-1.95	-1.95	-1.95
10%	-2.59	-1.61	-2.59	-1.61	-1.61	-1.61	-1.61
Constante	Si	No	Si	No	No	No	No
Tendencia	No	No	No	No	No	No	No
Rezagos (Mod. CIS)	3	2	1	0	0	1	6
Orden de Integración	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)

FUENTE: Elaboración propia en base a cálculos de los autores.

Las exportaciones se relacionan positivamente con el tipo de cambio real, con el PIB Mundial y los términos de intercambio. La estimación econométrica de la demanda de

exportaciones se reduce a estimar una especificación logarítmica donde los coeficientes estimados resultan ser las elasticidades con respecto a las variables a las que están asociadas.

El modelo base utilizado es:

$$\text{Log}X_t = \alpha_1 + \alpha_2 \text{LogTCR}_t + \alpha_3 \text{LogPIB}_M_t + \alpha_4 \text{LogTI}_t + \varepsilon_t$$

Donde:

α_1 : Constante

α_2 : Elasticidad de las exportaciones respecto al tipo de cambio real

α_3 : Elasticidad de las exportaciones respecto al PIB mundial

α_4 : Elasticidad de las exportaciones respecto a los términos de intercambio

ε : Término de error.

Usando un modelo en primeras diferencias con componentes ARIMA, los resultados fueron los siguientes (el valor absoluto de los estadísticos t se reporta entre paréntesis):

$$\begin{aligned} \Delta \log(X_t) = & 0.02 \times \Delta \log(\text{PIB}_M_t) + 0.60 \times \Delta \log(\text{TCR}_t) + 0.26 \times \Delta \log(\text{TI}_t) \\ & - 0.56 \times \log(X_{t-4}) - 0.40 \times \varepsilon_{t-1} - 0.26 \times \varepsilon_{t-2} \\ & \text{(0.02)} \qquad \text{(2.73)} \qquad \text{(1.47)} \\ & \text{(5.02)} \qquad \text{(3.13)} \qquad \text{(2.01)} \end{aligned}$$

$$R_{aj}^2 = 0.42 \quad EE = 8.02\% \quad LM(2) = 0.38(p = 68\%) \quad JB = 9.3(p = 1.04\%)$$

La ecuación anterior muestra que las exportaciones no son elásticas respecto al tipo de cambio real, reflejando un coeficiente de 0.60. Sin embargo, el coeficiente mencionado muestra que un cambio de 1% en el TCR representa una variación de 0.6% en las exportaciones totales, en el corto plazo. En cuanto al largo plazo, es necesario especificar un test de cointegración para evaluar la relación que existe entre las exportaciones y el TCR en el largo plazo.

El Test de Cointegración de Johansen muestra que en el largo plazo existe una relación entre las exportaciones, tipo de cambio real, PIB mundial y términos de intercambio. Lo anterior puede sustentarse en base a los estadísticos Traza y Autovalor máximo que garantizan el rechazo de la hipótesis nula de no existencia de cointegración. Por tanto, la elasticidad de largo plazo de las exportaciones respecto al TCR es 0.93 muy cercano a uno.

CUADRO 3
TEST DE COINTEGRACIÓN ENTRE LAS EXPORTACIONES, PIB
MUNDIAL, TIPO DE CAMBIO REAL Y TERMINOS DE
INTECAMBIO

Test de Cointegración de Rango No Restringido			
Relaciones testeadas	Eigenvlor	Estadístico de la traza	Valor crítico al 5%
Ninguna*	0.329082	58.62798	54.07904
A lo más 1	0.208014	29.49307	35.19275
A lo más 2	0.113551	12.46863	20.26184
A lo más 3	0.049029	3.669834	9.164546

Relaciones testeadas	Eigenvlor	Estadístico del máximo eig.	Valor crítico al 5%
None *	0.329082	29.13490	28.58808
At most 1	0.208014	17.02444	22.29962
At most 2	0.113551	8.798796	15.89210
At most 3	0.049029	3.669834	9.164546

Coefficientes de cointegración no restringidos			
X	PIB_M	TCR	TI
16.80	-25.30	-15.70	-11.55
-0.32	4.23	5.45	1.39
-0.70	-0.50	-8.42	-0.65
-2.92	11.64	-3.32	-3.39

Coefficientes de cointegración normalizados			
LX	LPIBUSA	LTCR	LTI
1.000000	-1.51	-0.93	-0.69
	(0.08943)	(0.16491)	(0.08958)

FUENTE: Elaboración propia en base a cálculos de los autores.

En cuanto a la demanda de exportaciones agrícolas se ha estimado un modelo en primeras diferencias agregando la variable condiciones climáticas, los resultados se presentan en la siguiente ecuación de demanda:

$$\Delta \log(X \text{ _ } AGRI_t) = 2.43 \times \Delta \log(PIB \text{ _ } M_t) + 1.62 \times \Delta \log(TCR \text{ _ } SB_t) + 0.01 \times \Delta \log(CC_t) \\ - 1.15 \times \log(X \text{ _ } AGRI_{t-1}) - 0.39 \times \log(X \text{ _ } AGRI_{t-2}) + 0.47 \times \varepsilon_{t-1} - 0.47 \times \varepsilon_{t-2}$$

$R_{aj}^2 = 0.46 \quad EE = 25.7\% \quad LM(2) = 0.12(p = 88\%) \quad JB = 1.6(p = 43.7\%)$

La ecuación anterior muestra que ante un incremento de 1% del TCR las exportaciones agrícolas son afectadas en 1.62%. Lo que significa que las exportaciones son elásticas respecto al tipo de cambio real. Pero además se puede ver la influencia positiva de las condiciones climáticas, por tanto cuanto mejores sean las condiciones climáticas mayores serán las exportaciones. En cuanto al largo plazo, es necesario especificar un test de cointegración para evaluar la relación que existe entre las exportaciones agrícolas, TCR y condiciones climáticas en el largo plazo.

El siguiente cuadro muestra que existe una relación de largo plazo entre las exportaciones agrícolas, PIB mundial, TCR y las condiciones climáticas. Denotando que la elasticidad de largo plazo de las exportaciones agrícolas respecto al TCR es de 0.65%. Por tanto se puede mencionar que el largo plazo las exportaciones agrícolas son inelásticas al TCR. El TCR es una variable de corto plazo para dichas exportaciones.

CUADRO 4
TEST DE COINTEGRACIÓN ENTRE LAS EXPORTACIONES
AGRÍCOLAS , PIB MUNDIAL, TIPO DE CAMBIO REAL SIN BRASIL
Y CONDICIONES CLIMÁTICAS

Test de Cointegración de Rango No Restringido			
Relaciones testeadas	Eigenvalor	Estadístico de la traza	Valor crítico al 5%
Ninguna*	0.40	56.47	47.86
A lo más 1	0.17	19.43	29.80
A lo más 2	0.08	6.15	15.49
A lo más 3	0.00	0.11	3.84

Relaciones testeadas	Eigenvalor	Estadístico del máximo eig.	Valor crítico al 5%
None *	0.40	37.04	27.58
At most 1	0.17	13.28	21.13
At most 2	0.08	6.04	14.26
At most 3	0.00	0.11	3.84

Coeficientes de cointegración no restringidos			
X_AGRI	TCR_SB	CC	PIB_M
-2.87	1.87	3.26	2.60
3.91	0.62	1.76	-8.07
-0.54	-0.19	-0.24	-6.36
-1.15	-9.95	-0.13	7.92

Coeficientes de cointegración normalizados			
X_AGRI	TCR_SB	CC	PIB_M
1	-0.65	-1.13	-0.90
	0.54	0.20	0.53

FUENTE: Elaboración propia en base a cálculos de los autores.

b. Demanda de importaciones

Para la estimación de demanda de importaciones se tomaron series de tiempo trimestrales, desestacionalizadas cuando correspondió, las cuales van desde el primer trimestre de 1992 hasta el cuarto trimestre de 2010, con un total 76 observaciones.

Las importaciones (M) se relacionan negativamente con el tipo de cambio real y positivamente con el nivel de ingreso real de la economía medido por el PIB de Bolivia. Para el tipo de cambio real se utilizó el TCR multilateral sin Brasil calculado por el Banco Central de Bolivia. La estimación de la demanda de importaciones se reduce a utilizar una especificación logarítmica donde los coeficientes estimados resultan ser las elasticidades de las variables.

El modelo base utilizado es:

$$\text{Log}M_t = \alpha_1 + \alpha_2 \text{LogTCR}_t + \alpha_3 \text{LogPIB}_t + \varepsilon_t$$

Donde:

α_1 : Constante

α_2 : Elasticidad de las importaciones respecto al tipo de cambio real

α_3 : Elasticidad de las importaciones respecto al PIB de Bolivia

ε : Término de error

Para la evaluación de la demanda de importaciones es necesario evaluar las características de las series de tiempo de dicha demanda. Las características evaluadas serán la estacionariedad de las variables y el orden de integración.

En el siguiente cuadro se puede observar que todas las variables no son estacionarias en niveles, mientras que en primeras diferencias son estacionarias y por tanto integradas de orden uno.

CUADRO 5
TEST DE RAÍZ UNITARIA DE LAS VARIABLES EMPLEADAS EN EL ANÁLISIS DE
IMPORTACIONES

	Log(M)	Log(M_AGRI)	Log(PIB)	Log(TCR_SB)	Log(CC)
Estadístico DFA	-10.29	-12.18	-5.25	-3.27	-8.07
Valores críticos:					
1%	-3.52	-2.60	-3.53	-3.52	-2.6
5%	-2.90	-1.95	-2.90	-2.90	-1.95
10%	-2.59	-1.61	-2.59	-2.59	-1.61
Constante	Si	No	Si	Si	No
Tendencia	No	No	No	No	No
Rezagos (Mod. CIS)	2	0	3	1	6
Orden de Integración	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)

FUENTE: Elaboración propia en base a cálculos de los autores.

Planteando un modelo en diferencias tipo ARIMA se llegó a la siguiente ecuación:

$$\Delta \log(M_t) = 1.01 \times \Delta \log(PIB_t) - 1.46 \times \Delta \log(TCR_SB_t) - 1.27 \times \log(M_{t-1}) - 0.67 \times \log(M_{t-2}) - 0.77 \times \log(M_{t-3}) - 0.39 \times \log(M_{t-4}) - 0.96 \times \varepsilon_{t-2}$$

(2.84)
(2.91)
(11.06)
(3.85)
(4.60)
(3.70)
(27.10)

$$R_{aj}^2 = 0.81 \quad EE = 8.06\% \quad LM(2) = 0.03(p = 96.5\%) \quad JB = 2.26(p = 32.2\%)$$

La ecuación muestra que las importaciones totales son elásticas a las variaciones del TCR en 1.46%.

En cuanto al los valores de largo plazo se puede evidenciar que existe una relación de largo plazo entre las importaciones totales, TCR y PIB. Por tanto se puede evidenciar que las importaciones influyen en 0.13% en las importaciones totales en el largo plazo.

CUADRO 6
TEST DE COINTEGRACIÓN ENTRE LAS IMPORTACIONES,
TIPO DE CAMBIO REAL SIN BRASIL Y PIB

Test de Cointegración de Rango No Restringido			
Relaciones testeadas	Eigenvalor	Estadístico de la traza	Valor crítico al 5%
Ninguna*	0.337058	42.81189	35.19275
A lo más 1	0.130720	12.80390	20.26184
A lo más 2	0.034690	2.577349	9.164546

Relaciones testeadas	Eigenvalor	Estadístico del máximo eig.	Valor crítico al 5%
None *	0.337058	30.00799	22.29962
At most 1	0.130720	10.22655	15.89210
At most 2	0.034690	2.577349	9.164546

Coeficientes de cointegración no restringidos		
M	TCR_SB	PIB
10.46958	-1.39	-13.72
-10.36	1.621296	11.83244
0.326874	6.197668	1.523503

Coeficientes de cointegración normalizados		
M	TCR_SB	PIB
1.000000	-0.13	-1.31
	(0.13724)	(0.10660)

FUENTE: Elaboración propia en base a cálculos de los autores.

La siguiente ecuación muestra que las importaciones agrícolas son elásticas a las variaciones del TCR en 1.47%. Además, las importaciones también responden al niveles de generación de valores agregados (PIB) en 0.69 %.

$$\Delta \log(M \text{ _ } AGRI_t) = 0.69 \times \Delta \log(PIB_t) - 1.47 \times \Delta \log(TCR \text{ _ } SB_t) + 0.01 \times \log(CC_t) + 0.07 \times \log(M \text{ _ } AGRI_{t-1}) - 1.51 \times \varepsilon_{t-1} + 0.52 \times \varepsilon_{t-2}$$

(2.21) (1.82) (1.55) (0.26) (6.66) (2.27)

$$R_{aj}^2 = 0.81 \quad EE = 8.06\% \quad LM(2) = 1.45(p = 24.2\%) \quad JB = 0.76(p = 68.3\%)$$

En cuanto al los valores de largo plazo se puede evidenciar que existe una relación de largo plazo entre las importaciones totales, TCR, PIB y condiciones climáticas. Por tanto se puede evidenciar que el TCR influye en 3.36% sobre las importaciones agrícolas en el largo plazo.

CUADRO 7
TEST DE COINTEGRACIÓN ENTRE LAS IMPORTACIONES
AGRÍCOLAS , PIB, TIPO DE CAMBIO REAL SIN BRASIL Y
CONDICIONES CLIMÁTICAS

Test de Cointegración de Rango No Restringido			
Relaciones testeadas	Eigenvalor	Estadístico de la traza	Valor crítico al 5%
Ninguna*	0.374693	67.46906	54.07904
A lo más 1	0.226868	33.19464	35.19275
A lo más 2	0.149354	14.41130	20.26184
A lo más 3	0.035027	2.602857	9.164546

Relaciones testeadas	Eigenvalor	Estadístico del máximo eig.	Valor crítico al 5%
None *	0.374693	34.27441	28.58808
At most 1	0.226868	18.78334	22.29962
At most 2	0.149354	11.80845	15.89210
At most 3	0.035027	2.602857	9.164546

Coeficientes de cointegración no restringidos			
M_AGRI	PIB	TCR_SB	CC
0.374538	-2.47	1.260134	3.505466
-1.83	3.598196	1.541646	1.086412
8.412510	-15.85	-4.60	-0.80
-1.99	-1.71	-0.28	-0.05

Coeficientes de cointegración normalizados			
M_AGRI	PIB	TCR_SB	CC
1.000000	-6.61	3.364504	9.359449
	(2.84008)	(3.65562)	(1.58016)

FUENTE: Elaboración propia en base a cálculos de los autores.

c. Condición Marshall Lerner

Tomando el valor absoluto de las elasticidades precio de la demanda de exportaciones y de la demanda de importaciones para el caso de Bolivia se llegó a los siguientes resultados:

- La suma de elasticidades en el corto plazo para la demanda de exportaciones (0.60) e importaciones (1.46) totales es mayor a 1. Por lo tanto se cumple la condición de Marshall-Lerner.
- Tomando solo las exportaciones agrícolas que excluye aceite y grano de soya, la suma de las elasticidades de corto plazo para la demanda (1.62) de exportaciones e

importaciones (1.47) es mayor a 1. Por lo tanto se cumple la condición Marshall-Lerner.

- La suma de elasticidades en el largo plazo para la demanda de exportaciones (0.93) e importaciones (0.13) totales es mayor a 1. Por lo tanto se cumple la condición de Marshall-Lerner.
- Tomando solo las exportaciones agrícolas que excluye aceite y grano de soya, la suma de las elasticidades de corto plazo para la demanda de exportaciones (0.65) e importaciones (3.36) es mayor a 1. Por lo tanto se cumple la condición Marshall-Lerner.

CUADRO X
CONDICIÓN MARSHALL - LERNER

Elasticidad	Exportaciones		Importaciones		Marshall-Lerner	
	Totales	Agricultura	Totales	Agricultura	(1)+(3)	(2)+(4)
	(1)	(2)	(3)	(4)		
Corto plazo	0.60	1.62	1.46	1.47	2.06	3.10
Largo plazo	0.93	0.65	0.13	3.36	1.07	4.02

FUENTE: elaboración propia

Los resultados indicarían que en el corto y largo plazo el tipo de cambio puede ser usado para corregir los desequilibrios de la balanza comercial, siendo para el corto plazo la condición Marshall-Lerner mucho menor que para el largo plazo.

Para el corto plazo esta diferencia en los resultados de la condición Marshall-Lerner se debe a las inelasticidad de las exportaciones totales, mientras que para el largo plazo la inelasticidad es para ambas, siendo en el caso de la agricultura la demanda de importaciones agrícolas mucho más elásticas que las exportaciones agrícolas.

VI. CONCLUSIONES

- En el caso de exportaciones e importaciones totales, la elasticidad de la demanda de importaciones es elástica mientras que todas las demás elasticidades son inelásticas, cumpliéndose tanto en el corto como en el largo plazo la condición Marshall-Lerner.

- En el corto plazo para el caso de exportaciones agrícolas los resultados muestran una elasticidad mayor a uno tanto para la demanda de importaciones como de exportaciones y en el largo plazo solo la de importaciones es mayor a uno, por lo que la condición Marshall-Lerner se cumple para ambos casos.
- La respuesta de las exportaciones totales al PIB del resto del mundo (se utilizó como Proxy la variable del PIB de Estados Unidos) es mucho más baja que a los términos de intercambio y que el tipo de cambio real, para el corto plazo.
- La respuesta de las exportaciones agrícolas al PIB del resto del mundo es mucho más baja que a el tipo de cambio real y las condiciones climáticas (precipitación pluvial), esta última tiene una relación positiva con las exportaciones lo que quiere decir que a mayores lluvias mayor exportación de productos.
- La respuesta de las importaciones totales al tipo de cambio real es mucho más alta que al PIB de Bolivia.
- La respuesta de las importaciones agrícolas es mucho más alta al tipo de cambio real que al PIB de Bolivia y a las condiciones climáticas, lo que quiere decir que a mayor precipitación pluvial, mayores inundaciones, y en consecuencia mayores importaciones de productos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aliaga, Javier, et. al (2009), “Bolivia en el contexto de la Crisis Económica Internacional”. *Documento de Trabajo* No. 04/09, Instituto de Investigaciones Socioeconómicas, La Paz.
- Aliaga, Javier y Aguilar, Tirza (2009), “Efectos del Cambio Climático Sobre la Producción del Sector Agrícola de Bolivia”. *Documento de Trabajo* No. 05/09. Instituto de Investigaciones Socioeconómicas, La Paz.
- Demuele (1999) “De las subsistencia a la competencia internacional”, en *Bolivia en el Siglo XX*, La Paz Bolivia.
- Gujarati, Damodar (2004) “Econometría”. Ediciones McGraw Hill, México.

- Loza, Gabriel (2000), “Tipo de Cambio, Exportaciones e Importaciones: El caso de la Economía Boliviana” *Revista de Análisis Económico*, Banco Central de Bolivia, La Paz.
- Krugman, Paul (2009), “De vuelta a la economía de La Gran Depresión y la crisis del 2008”. Editorial Grupo Norma, Colombia.
- Ministerio de Agricultura. Ganadería y Desarrollo Rural, “Evaluación y seguimiento de la incidencia del fenómeno “El Niño” en la producción agrícola 1997-1998”.
- Nicholson, Walter (1997), “Teoría Microeconómica”. Ediciones McGraw Hill, España.
- Ossa, F. (2005) “Economía Monetaria Internacional”. Ediciones Universidad Católica de Chile
- Sachs, G. y Larraín, Felipe (2002), “Macroeconomía”, Ediciones McGraw Hill.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Boletines informativos.
- Simon, Carl y Blume, Lawrence (1994), “Mathematics for Economists” W. W. Norton & Company.
- UDAPE, Fenómeno “El Niño” en Bolivia.