

Estimación de la demanda de importaciones peruanas de maíz amarillo duro (IMAD) periodo 2003:01 – 2015:05

M.Sc. Néstor Collantes Menis

Universidad Nacional del Altiplano / Facultad de Ingeniería Económica; Jefe de la Oficina Universitaria de Investigación

INFORMACIÓN DEL ARTICULO

Art. Recibido 29/julio/2015
Art. Aceptado 25/agosto/2015
online: 14/setiembre/2015

PALABRAS CLAVE:

- * Importaciones
- * maíz amarillo duro
- * estimación
- * raíz unitaria
- * cointegración

ARTICLE INFO

Article Received 29/july/2015
Article Accepted 25/august/2015
online: 14/setember/2015

KEY WORDS:

- * Imports
- * hard yellow corn
- * estimation
- * unit root
- * cointegration

RESUMEN

En el presente estudio se utilizó la metodología de cointegración de Johansen y Juselius para estimar la demanda de importaciones peruanas de maíz amarillo duro (IMAD) a partir de la relación de largo plazo debido a que las variables que conforman el modelo definitivo tienen una raíz unitaria de primer orden $I(1)$. Para la estimación del modelo se utilizaron observaciones mensuales del periodo 2003:01 a 2015:05 con datos del Banco Central de Reserva del Perú y Ministerio de Agricultura. Los resultados demuestran que la demanda de importaciones peruanas de maíz amarillo duro (IMAD) depende de las variables: Producto Bruto Interno real (PBI) y Precio Relativo de las Importaciones (PRERELM), que determinan y explican exógenamente la demanda de importaciones; las cuales están explicadas a través de sus elasticidades resultantes que son 0.20 y -2.35 respectivamente, indicando que el efecto precio es superior al efecto ingreso.

Estimates demand of peruvian import of hard yellow corn (IMAD) period 2003:01 – 2015:05

ABSTRACT

In this study the methodology of Johansen cointegration and Juselius is used to estimate the demand for Peruvian imports of hard yellow corn (IMAD) from the long-term relationship because the variables that conform the final model have a unit root first order $I(1)$. For the estimation of model. It used observations for the period 2003:01 to 2015:05 with of the Central Reserve Bank of Peru and Ministry of Agriculture. The results show that the demand for Peruvian imports of hard yellow corn (IMAD) depends on variables of the real Gross Domestic Product (GDP) and relative price of imports (PRERELM) that determined and explained exogenously the demand of importations which are explained through their resulting elasticities that are 0.20 and -2.35 respectively, indicating that the price effect is superior to income effect.

INTRODUCCIÓN

El maíz amarillo duro es el cultivo de mayor producción mundial, principal insumo en la elaboración de alimento para aves y fuente de empleo permanente (Chura & Tejada, 2014). Es el tercer cultivo en importancia a nivel nacional y constituye uno de los principales enlaces de la cadena agroalimentaria del país, el cual se inicia con su cultivo y termina en las cadenas e industrias de carne de aves y cerdos respectivamente (Ministerio de Agricultura, 2012.a). En los últimos años la demanda de este insumo ha aumentado significativamente, la producción en diciembre del año 2012 registró 128 mil 48 toneladas, cifra con la que se superó en 42.9% al reportado en diciembre del año 2011 (INEI, Dic. 2012); las importaciones sumaron a 2.315.963 toneladas en el 2014, lo que representó un incremento de 19.2% (Ministerio de Agricultura y Riego, 2015). Los mercados de importaciones para el caso peruano son: Argentina, Estados Unidos, Paraguay, Brasil y Bolivia; en el año 2013 con representación del 71.7%, 9.7%, 10.9%, 7.5% y 0.9% respectivamente; en el año 2014; con 25.7%, 72.4%, 1.5%, 0.2% y 0.2%, Estados Unidos liderando desde el año 2014 y en el año 2015 hasta mes de junio con una representación de 95.2% (MINAGRI, 2015)

En el año 2012, del aporte de este insumo al mercado nacional, el 57% proviene de las importaciones y 43% de la producción nacional; este efecto está traducido en la agroindustria nacional de alimentos balanceados y también para exportación; del volumen total el 84% está destinado a la industria avícola, 4% industria porcícola y 4% industria ganadera (Huamanchumo, C., 2013).

La importancia que tiene el estudio para la industria avícola, porcícola, ganadera y por ende el empleo, es conocer ¿Cuáles son los factores que determinan la demanda de importaciones peruanas de maíz amarillo duro (IMAD)? y la pregunta específica ¿Cuáles son las variables relevantes en las importaciones de maíz amarillo duro (IMAD)?.

Este estudio servirá para la toma de decisiones en la política de comercio exterior por parte de Ministerio de Agricultura y las instituciones competentes que ayudaran con la estabilidad de importación de este insumo, tomando en cuenta la estabilidad las industrias avícolas, porcícolas, ganaderas y demás industrias tomaran sus futuras proyecciones y decisiones.

El objetivo del presente estudio es determinar y analizar los determinantes de las importaciones peruanas de maíz amarillo duro (IMAD) y el objetivo específico es el determinar las variables relevantes que explican las importaciones de maíz amarillo duro (IMAD) a partir de un análisis de cointegración de Johansen y Juselius.

Finalmente, el estudio ha requerido tomar algunas referencias de estudios correlacionados con el presente trabajo de investigación y estos son:

Cerneño & Rivera (2008) utilizan un enfoque de cointegración para estimar las funciones de demanda por importaciones y exportaciones en México con datos mensuales para el periodo

1991-2005; en él se encuentra que todas las variables son integradas de orden y que existen relaciones de cointegración significativas para las funciones de demanda de importaciones y exportaciones, el tipo de cambio nominal juega un papel importante en la determinación de los flujos de comercio exterior, mientras que el efecto ingreso constituye su principal determinante.

Zuccardi (2002) realiza una estimación de la demanda por importaciones de Colombia entre 1982 y 2000. La estimación realizada considera una fundamentación microeconómica derivada de un problema de elección de agentes y tiene en cuenta una relación de largo plazo entre las variables: importaciones reales, precio relativo de las importaciones e ingreso; por medio de un análisis de cointegración multiecuacional de Johansen (1988). Se halló que la elasticidad precio de la demanda es -1.587 mientras que la elasticidad ingreso es 2.11. Así, esta demanda por importaciones es elástica a los cambios en los precios y se comporta como un bien normal. Por otro lado, se estimaron las velocidades de ajuste del sistema de corto plazo al equilibrio de largo plazo y se encontró que ese sistema se ajusta lentamente a este equilibrio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de investigación es: no experimental, cuyas variables carecen de manipulación intencional y su forma general es el diseño transeccional o transversal que se utiliza para realizar estudios de investigación de hechos y fenómenos de la realidad. El diseño transeccional correlacional busca determinar el grado de relación entre las importaciones de maíz amarillo duro (IMAD), el Producto Bruto Interno real (PBI) y el Precio Relativo de las Importaciones (PRRELIM), que constituyen el objeto de la investigación.

Marco teórico

En el presente estudio se sigue a Khan (1985) donde, las funciones de demanda se basan en el modelo de sustitutos imperfectos, donde la cantidad de importaciones de un país está relacionada con el ingreso nominal Y_D , precios de las importaciones en moneda doméstica P_M , y precios de los sustitutos domésticos P_D ; esta función está dada por:

$$M = f(Y_D, eP_M, P_D) \quad (1)$$

Donde e se refiere al tipo de cambio nominal expresado como unidades de moneda doméstica por una unidad de moneda extranjera. En la determinación de los flujos de las importaciones, este modelo asume una elasticidad de precios infinitos de la oferta, lo que implicaría que los países son tomadores de precios sin capacidad de afectar a través de las cantidades importadas.

Se considera que la forma de las funciones $f(\cdot)$ es lineal por lo que la demanda de la función sería:

$$M = \delta_0 + \delta_1 Y_D + \delta_2 e P_M + \delta_3 P_D + \varepsilon_M \quad (2)$$

Además, se reconoce que estas funciones de demanda, cumplen con el postulado microeconómico de homogeneidad de grado cero en precios o de «no ilusión monetaria»; por lo que se podría escribir como:

$$M = \delta_0 + \delta_1 \frac{Y_D}{P_D} + \delta_2 \frac{e P_M}{P_D} + \varepsilon_M \quad (3)$$

Donde $\frac{Y_D}{P_D}$ y $\frac{P_M}{P_D}$ son respectivamente, el ingreso real

doméstico y el precio relativo de las importaciones; con esta especificación se hace referencia al hecho de que cambios igualmente proporcionales en los precios, no afectarían las cantidades importadas. Por último, el modelo resumido por Khan utiliza el logarítmico de las series:

$$\ln M = \alpha_0 + \alpha_1 \ln \frac{Y_D}{P_D} + \alpha_2 \ln \frac{e P_M}{P_D} + u_M \quad (4)$$

Los coeficientes alfa corresponden directamente a las elasticidades precio e ingreso de largo plazo de la función de demanda, donde se espera α_1 sea positivo y α_2 negativo y

u_M es variable de error y sigue $u_M \sim IN(0, \sigma^2)$.

Es importante señalar que el supuesto de homogeneidad de grado cero en precios, más la especificación de las variables en logaritmo, está suponiendo implícitamente en este trabajo que el efecto de los precios externos y del tipo de cambio nominal sobre la demanda la demanda; son iguales entre sí y que estos se igualan con el signo contrario al efecto de los precios internos; por ejemplo, para la ecuación de demanda de importaciones aplicando la función logarítmica se tendría:

$$\ln M = \alpha_0 + \alpha_1 [\ln Y_D - \ln P_D] + \alpha_2 [\ln e + \ln P_M - \ln P_D] + u_M \quad (5)$$

Como se puede apreciar, el coeficiente α_2 es el mismo para las tres variables por lo que:

$$\frac{\partial E(\ln M)}{\partial \ln e} = \frac{\partial E(\ln M)}{\partial \ln P_m} = - \frac{\partial E(\ln M)}{\partial \ln P_D} \quad (6)$$

El modelo resumido por Khan, será utilizado en la especificación del modelo de investigación.

VARIABLES Y DATOS

Para fines de este trabajo, se construyó una base de datos con series mensuales para el periodo comprendido entre 2003:01 a 2005:05 (T=149 observaciones); la información fue obtenida

de las estadísticas económicas del Banco Central de Reserva del Perú y Ministerio de Agricultura.

Esta base contiene la siguiente información:

- i. Importaciones de maíz amarillo duro (IMAD) peruanas en miles de dólares corrientes, fuente: MINAGRI
- ii. Índice de Producto Bruto Interno real (PBI), fuente: BCRP
- iii. Tipo de cambio nominal (e), fuente: BCRP
- iv. Índice de precios de importaciones en dólares (PREIMP), fuente: BCRP
- v. Índice de Precios al Consumidor bienes importados (IPCIM), fuente: BCRP

ESPECIFICACIÓN DEL MODELO

Siguiendo el estudio empírico de Gárce (2002), las series de los flujos comerciales se encuentran expresadas en dólares corrientes por lo que es necesario deflactarlos para obtener volúmenes reales y no nominales.

Los índices de los precios de las importaciones han sido calculados utilizando los precios en dólares, entonces fue posible deflactar las series de importaciones de maíz amarillo duro, de acuerdo a la ecuación (5) se definen las cantidades de importaciones total reales como:

$$\ln M = \ln \left(\frac{IMAD}{PREIMP} \right) = LIMAD \quad (7)$$

Los índices del volumen de la producción, se consideran como las variables del ingreso real del Perú, una vez que su unidad de medida está libre de unidades de moneda y que reflejan cantidades físicas.

$$\ln \left(\frac{Y_D}{P_D} \right) = \ln (PBI) = LPBI \quad (8)$$

La construcción del precio relativo de las importaciones, involucra tanto al índice de precios de importaciones como al tipo de cambio y al índice de precios del Perú¹; dado que el índice de precios de las importaciones, está en moneda extranjera; es necesario corregir el índice por el tipo de cambio nominal para expresarlo en soles de tal manera que sea comparable con el índice nacional de precios al consumidor del país, por lo tanto:

$$\ln \left(e \frac{P_M}{P_D} \right) = \ln \left(\frac{e^* PREIMP}{IPCIM} \right) = LPRERELM \quad (9)$$

Posteriormente las series construidas fueron ajustadas estacionalmente y añadidas a la nomenclatura de las series de terminación _SA²; en caso de LIMAD no se estacionalizó³. Así la ecuación (5) es estimada como:

$$LIMAD = \alpha_0 + \alpha_1 LPBI_SA + \alpha_2 LPRERELM_SA \quad (10)$$

¹ Se considera a Índice de Precios al Consumidor (IPC) bienes importados, debido a su periodicidad mensual, lo ubica como un mejor proxy para la variable de precios domésticos.

² Se utilizó el ajuste estacional x11 aditivo del programa Eviews 6.0

³ No se estacionaliza debido a que la variable LIMAD no tiene componente estacional

Esta ecuación es utilizada para la estimación de la demanda de importaciones de maíz amarillo duro (IMAD)

Análisis de Estacionariedad

Es importante someter las variables de series de tiempo a pruebas estadísticas, que permiten determinar las posibles existencias de no estacionariedad y determinar el orden de integración de las variables, para el modelo de estimación se realiza la prueba de estacionariedad con el estadístico Dickey-Fuller Aumentada (ADF) en el que se analiza

$t^* = \tau = ADF$ y los valores críticos de MacKinnon.

Metodología de estimación Johansen y Juselius

Se utiliza la metodología Johansen y Juselius (1990) para estimar la ecuación (10), siguiendo estos dos autores, se considera un modelo de Vectores Autoregresivos (VAR).

$$X_t = \Pi_1 X_{t-1} + \Pi_2 X_{t-2} + \dots + \Pi_p X_{t-p} + \Phi D_t + u + \varepsilon_t$$

$$t = 1, 2, \dots, T \quad (11)$$

$$\varepsilon_t \sim IIN(0, \Lambda)$$

Dónde:

ε_t : Es un vector de variables aleatorias idéntica e independiente distribuida, con media nula, varianzas y covarianza Λ

X_t : es un vector de columna de orden $K \times 1$, donde k es el número de variables del modelo;

u : es el vector de orden $K \times 1$ de dos constantes o intercepto.

D_t : Son variables Dummi estacionales

$\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_p$: son las matrices de coeficientes.

Se analiza también la significancia de los retardos del VAR, causalidad y longitud de retardo.

Modelo de corrección de errores (VEC)

Continuando con la metodología de Johansen, se especifica el VAR en Modelo de Corrección de Errores (VEC) de orden p en las n variables X_t para todo $t=1 \dots T$.

$$\Delta X_t = u + \Phi D_t + \sum_{i=1}^p \Gamma_i X_{t-i} + \Pi X_{t-p} + \varepsilon_t \quad (12)$$

Dónde:

$$\Gamma_1 = -I + \Pi_1 + \Pi_2 + \dots + \Pi_p \quad (13)$$

$$\Pi_1 = -I + \Pi_1 + \Pi_2 + \dots + \Pi_p \quad (14)$$

Reescribiendo el modelo:

$$\Delta X_t = u + \alpha \beta' X_{t-1} + \Gamma_1 X_{t-i} + \dots + \Phi D_t + \varepsilon_t$$

$$\text{Dónde: } \Pi = \alpha \beta' \quad (15)$$

$\Pi = \alpha \beta'$, son matrices de rango completo, la β recoge las r relaciones de cointegración y la matriz α la velocidad de ajuste de cada variable para recuperar la posición de equilibrio de largo plazo cuando se produzcan desviaciones de dichas variables.

La matriz Π , contiene información sobre la relación de largo plazo entre las variables, llamándose también matriz de impactos.

El propósito de la metodología de Johansen es determinar, si la matriz de Π contiene información acerca de las relaciones de largo plazo entre las variables en el vector de datos, en el que hay tres posibles casos.

- Rango (Π) = k ; k es número de variables, si rango de $\Pi = k$, es decir la matriz de Π tiene rango completo indicando que el proceso multivalente es estacionario, si este es el caso no hay integración.
- Rango (Π) = 0, es una matriz nula y la ecuación (12) corresponde a un VAR en primeras diferencias no existe ninguna combinación lineal de variables estacionarias que fueran $I(0)$ por consiguiente no existe una relación de cointegración.
- Rango (Π) = $r < k$; r es la relación de cointegración lo que indica que hay: $(K \times r)$; el rango (Π) mostrará el número de columnas independientemente de esta matriz (vectores de cointegración).

La metodología de Johansen estima parámetros de utilizando el método de máxima verosimilitud⁴.

Pruebas de Johansen y Juselius (1990)

El método de Johansen considera las siguientes pruebas para determinar el número de vectores de cointegración.

Bajo hipótesis $H_0: \Pi = \alpha \beta'$, el vector de cointegración β puede ser estimado como vector de *eigenvalues* (valor propio).

Para contrastar la hipótesis nula de que hay como máximo r vectores de cointegración frente a la alternativa de que hay $r \leq k$ vectores de cointegración, se utiliza el estadístico de la traza o máximo valor propio.

⁴ Para mayor información Revisar Johansen y Juselius (1990)

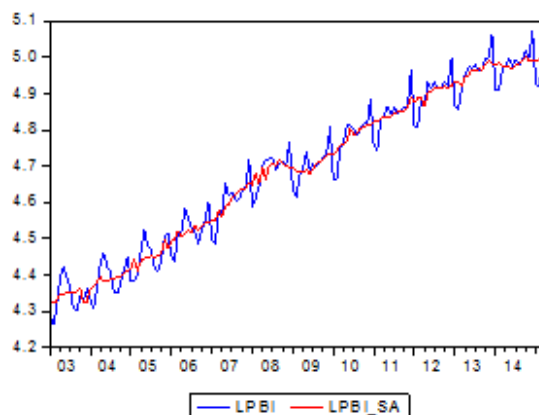
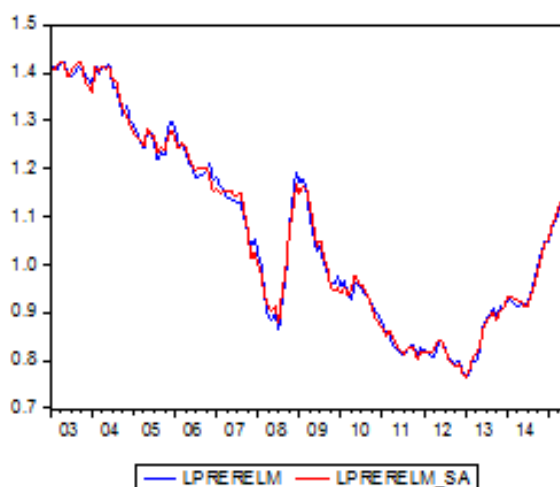
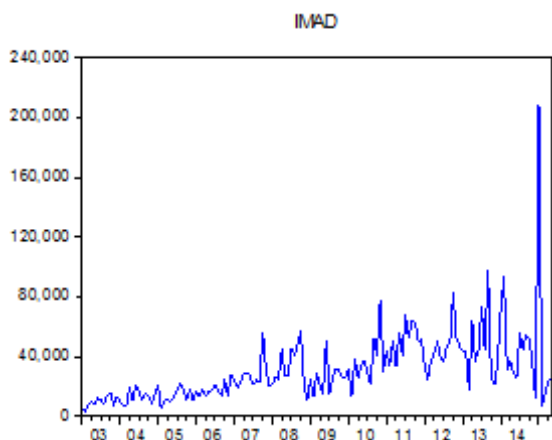
Ecuación de cointegración

Una vez realizada las pruebas de cointegración se explicará los determinantes de las importaciones peruanas de maíz amarillo duro (IMAD) desde la relación de largo plazo.

RESULTADOS

Las importaciones peruanas de maíz amarillo duro (IMAD) ha tenido, un crecimiento significativo en los últimos 7 años, así mismo; el índice del Producto Bruto Interno real (PBI) ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos años, con una caída en el 2008 ocasionado por la crisis financiera internacional del mismo año, el precio relativo de la importaciones (PRERELM) cayó continuamente y está explicada por la caída del tipo de cambio nominal durante los últimos años, como se podrá ver en la figura N° 01.

Figura N° 01. Comportamiento de las variables determinantes de la demanda de IMAD



Fuente: BCRP y MINAGR – elaboración propia

Análisis de Estacionariedad

Las variables LPBI real y Precio Relativo de las Importaciones (LPRERELM) son integradas de orden 1 (1) o estacionarias en primeras diferencias a valores críticos de Mackinnon con un nivel de significancia de 1%, 5% y 10%; la variable LIMAD es estacionaria en niveles, a un nivel de significancia de 5% como se puede observar en la tabla N° 01.

Tabla N° 01 Análisis de la estacionariedad de las variables determinantes de la demanda de IMAD

Serie o variables	Estadístico ADF	Estadístico DW	Número de Retardos	Incluye Intercepto	Incluye Tendencia	Orden de Integración	Prob ^a
En Niveles							
LIMAD	-3.327898	2.049812	0	No	Si	I(0)	0.0134
LPBI_SA	1.199521	2.034528	0	Si	Si	I(1)	0.9061
LPRERELM_SA	1.073719	1.921421	0	Si	Si	I(1)	0.9287
En Primeras Diferencias							
LIMAD	9.169131	2.030067	0	Si	No	I(0)	0.0000
LPBI_SA	20.11181	2.055582	0	Si	No	I(0)	0.0000
LPRERELM_SA	4.971130	1.913552	0	Si	No	I(0)	0.0000

^aValores críticos de MacKinnon para rechazar la hipótesis de la raíz unitaria
^bSignificancia a cualquier nivel de significación: 1%, 5%, 10%

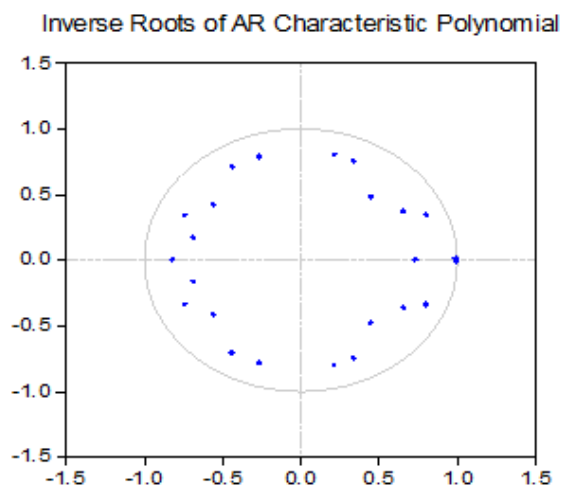
Fuente: Elaboración propia

ESTIMACIÓN POR MÉTODO DE JOHANSEN Y JUSILUS

Se estima un VAR con ocho rezagos⁵, analizando los valores de *eigenvalues* (tabla de raíces autoregresivas) todas son menores que uno, por lo que el sistema es estable y estacionario también se puede observar en la figura N° 02 los valores se *eigenvalues* estas se encuentran dentro del círculo unitario.

⁵ Para datos mensuales se incorporan de 6, 8 y 12 rezagos, según H.L.Mata

Figura N° 02: Estructura del Retardo



Fuente: elaboración propia

Causalidad de las variables

Los resultados del estadístico χ^2 de Wald nos muestran que LIMAD no causa a LPBI_SA y PRERELM_SA, la variable LPBI_SA causa a las variables LPRERELM_SA y LIMAD, la variable LPRERELN_SA causa las variables LIMAD y LPRERELM_SA a un nivel de significancia de 5%.

Significancia de los retardos

La prueba de exclusión (*Lag Exclusion Wald Tests*) de los retardos el test de Wald indica que a partir del retardo 4 a 8 no contribuyen significativamente al VAR, por lo tanto son excluidas.

Longitud de retardo

Los criterios SC⁶ y HQ⁷ indican un retardo. Los criterios LR⁸ y FPE⁹ y AIC¹⁰ señalan 4 retardos. El número de retardos en el modelo de VAR se tomaron utilizando el criterio de Schwarz, es decir un retardo, este criterio es utilizado en la cointegración de Johansen.

Diagnóstico de los residuos del VAR

Autocorrelación

En la siguiente figura, se observa un correlograma cruzado de los residuos estimados del VAR para un número determinado de retardos, las líneas punteadas en el gráfico representan más o menos 2 veces el error estándar asintótico de correlaciones retardadas; los Plots (gráficos) no exhiben autocorrelación

⁶ SC: shwarz information criterion

⁷ HQ: hannan-quinn information criterion

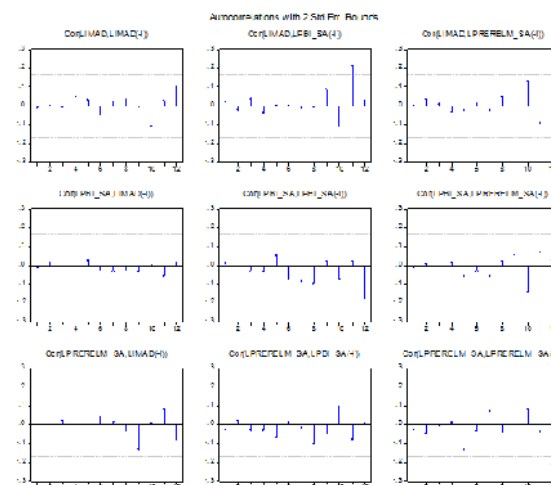
⁸ LR: sequential modified lr test statistic (each test at 5% level)

⁹ FPE: final prediction error

¹⁰ AIC: akaike information criterion

significativa por lo que se acepta la hipótesis nula con un nivel de significancia de 5%. Se concluye que no existe autocorrelación.

Figura N° 03. Correlograma cruzado de los residuos del VAR



Normalidad de los errores del VAR

El estadístico Jarque-Bera, indica que los errores tienen un comportamiento normal, la probabilidad del valor es mayor al valor crítico (P-value: 34.85% > 5%) a favor de hipótesis de normalidad.

Heterocedasticidad de los errores del VAR

Realizado la prueba de Heterocedasticidad de White sin Términos Cruzados (No Cross Term), los resultados muestran que la varianza de los errores son Homocedásticos. La probabilidad conjunta (joint test) 15.88% > 5%, a favor de hipótesis de homocedasticidad.

Modelo de corrección de errores

Todo lo señalado líneas arriba tales como: diagnóstico de VAR y la prueba de los residuos, evidencian que la longitud óptima del VAR es de un retardo y que los residuos cumplen con el supuesto de Gaus Markov, referente a ausencia de autocorrelación, normalidad y homocedasticidad en los errores; características que nos permite seguir adelante con la prueba de cointegración de Johansen.

Siguiendo la metodología de Johansen se reformula el VAR en el modelo de corrección de errores (VEC), esta se estima mediante el método de máxima verosimilitud con información completa.

Pruebas de cointegración de Johansen y Juselius

La Prueba Traza y la prueba de Máximo Eigenvalue indican, dos ecuaciones de cointegración a nivel del 5% y del 1% (traza

112.23>35.19) y (Maximun eigenvalue 62.24> 22.30) respectivamente, como se puede apreciar en la tabla N° 02.

Tabla N° 02. Prueba de Trace y Maximum Eigenvalue

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None*	0.362780	112.2312	35.10275	0.0000
At most 1*	0.252523	45.98718	20.26184	0.0000
At most 2	0.021551	3.202666	0.164546	0.5435

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-value

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None*	0.362780	66.24401	22.29962	0.0000
At most 1*	0.252523	42.78452	10.89210	0.0000
At most 2	0.021551	3.202666	0.164546	0.5435

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Ecuación de Cointegración

La prueba de Trace y Maximun eigenvalue nos indica que existen dos ecuaciones de cointegración como se puede observar en la tabla N° 03, para el caso de los determinantes de las importaciones de maíz amarillo duro (IMAD) será utilizada la primera ecuación.

Tabla N° 03. Ecuación de Cointegración

1 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	705.7214
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)			
LIMAD	LPBI_SA	LPRERELM_SA	C
1.000000	-0.204337 (0.37052)	2.356741 (0.39077)	-11.75849 (2.12415)
2 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	727.1136
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)			
LIMAD	LPBI_SA	LPRERELM_SA	C
1.000000	0.000000	2.554497 (0.17485)	-12.96955 (0.18978)
0.000000	1.000000	0.967792 (0.14828)	-5.926741 (0.16094)

En la ecuación de cointegración (primera ecuación de cointegración), se encuentran los determinantes de la demanda de importaciones peruanas de maíz amarillo duro (MAD) que depende de Producto Bruto Interno real (PBI) y Precio relativo de las Importaciones (PRERELM) con elasticidades 0.20 y -2.35 respectivamente.

$$LIMAD = 11.75 + 0.20LPBI_SA - 2.35LPRERELM_SA \quad (20)$$

DISCUSIONES

Los resultados anteriores nos llevan a concluir, que los determinantes de la demanda de IMAD dependen de las variables PBI real y PRERELEM con elasticidades 0.20 y -

2.35; es decir, si el PBI real de Perú aumenta en 10%, las importaciones de maíz amarillo duro (MAD) aumentarán en 2.0%; en cambio si el precio relativo de las importaciones (PRERELM) aumentarán en 10%, las importaciones disminuirán en 23.5%. Este resultado es concordante con la teoría económica, con los modelos planteados por Khan (1975) y Garces (2002); y con los trabajos realizados de Cermeño & Rivera (2008) y Zucardi (2002).

La estimación mediante la cointegración de Johansen y Juselius es el método adecuado ya que las variables: PBI y PRERELM tienen raíz unitaria de primer orden I(1). Por ende nos dan resultados y parámetros adecuados que el de MCO¹¹ simple.

La economía peruana debería seguir con crecimiento positivo para que tengan impacto positivo en las IMAD y así dar estabilidad a las industrias avícolas, porcícolas, ganaderas y demás industrias involucradas con este insumo; en cambio el PRERELM debería de mantener o reducir para que tenga un efecto positivo en la IMAD.

CONCLUSIONES

Los factores que determinan la demanda de IMAD son PBI y PRERELM. El PBI determina positivamente a IMAD con una elasticidad de 0.20, y El PRERELM determina negativamente a IMAD con una elasticidad de -2.35, indicando que el efecto precio es superior en el efecto ingreso.

AGRADECIMIENTO

El autor agradecer a los egresados de la Facultad de Ingeniería Económica de la Universidad Nacional del Altiplano, señores Henry Aldo Sucari Turpo y Yeni Chirapo Arizaca por su contribución en el procesamiento Estadístico y Económico de importaciones peruanas de maíz amarillo duro, motivo de la presente publicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Banco Central de Reserva del Perú (2015). Recuperado el 28 de 06 de 2015, de Estadísticas de Económicas <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>
- Cermeño, R., & Rivera, H. (2008). La demanda por importaciones y exportaciones: evidencia de cointegración para México, 1991-2005. EconPapers, <https://ideas.repec.org/p/emc/wpaper/dte449.html>.
- Chura, J., & Tejada, J. (2014). Behavior of yellow corn hybrids in town of La Molina, Perú. Scielo. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292014000100014> : 32, 113.

¹¹ Mínimos Cuadrados Ordinarios

- Garces, D. G (2002) «Análisis de las funciones de importación y exportación de México 1980 -2000», Documento de Investigación no 2002-12. Dirección General de Investigación Económica. Banco de México.
- Huamanchumo, C. (2013). Cadena de Valor de Maíz en el Perú: Diagnósticos del estado actual tendencias y perspectivas. Lima: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- INEI. (Dic. 2012). Informe Técnico Perú: Panorama Económico Departamental. Lima.
- Johansen, S., (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. Journal of Economic Dynamics and Control 12, 231–254.
- Khan, M.(1975), «Cyclical and Secular Income Elasticities of the Demand for Imports», The Review of Economic and Statistics 57 (3): 357-361
- Mata H.L.(2004) Nociones Elementales de Cointegración Enfoque de Soren Johansen. Trabajo no publicado. <http://webdelprofesor.ula.ve/economia/hmata/Notas/Johansen.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2015). Agraria.pe. Recuperado el 28 de 06 de 2015, de <http://agraria.pe/noticias/importacion-de-maiz-amarillo-duro-crecio-19-7751>
- [Ministerio de Agricultura \(2015\). Sistema Integrado de Comercio Exterior \(SICEX\)http://sistemas.minagri.gob.pe/siscox/importaciones/mensualizado/](http://sistemas.minagri.gob.pe/siscox/importaciones/mensualizado/)
- Ministerio de Agricultura. (2012.a). Principales Aspectos de la Cadena Productiva. Lima: Dirección General de Competitividad Agraria.
- Ministerio de Agricultura. (2012.b). Principales Aspectos de la Cadena Agroproductiva. Lima: Dirección General de Competitividad Agraria, Dirección de Información Agraria.
- Zuccardi, I. E. (2002). Demanda por importaciones en Colombia: una estimación. Redalyc - Desarrollo y Sociedad, 129-154. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169118093004>.