

UN MODELO PARA LA PROYECCIÓN DE PRECIOS AGRÍCOLAS

Por Rinaldo A. Colomé, Carlos F Ceballos Ferroglio y César Piranii
Instituto de Economía y Finanzas (IEF), FCE, UNC

Resumen

El objeto principal es formular un modelo para la proyección de precios de equilibrio a largo plazo del trigo, el maíz y la soja para Argentina, mediante un proceso bietápico. La primer etapa es un análisis econométrico de regresión múltiple para determinar las variables explicativas de los respectivos precios. La segunda, tomando como datos los parámetros correspondientes a variables explicativas significativas estadísticamente, se recurrió a la aplicación de un modelo de simulación de Montecarlo para construir una distribución de frecuencias correspondiente a cada variable dependiente. Mediante inferencia estadística se construyeron intervalos de confianza para los precios futuros.

Palabras Clave: Precios Agrícolas, Modelo, Proyección

Código (JEL): Q1, C1

Abstract

The main object is to formulate a model for the projection of long run equilibrium prices for wheat, corn, and soy bean for Argentina, through a two steps process. The first step consists in a multiple regression econometric analysis to determine the explanation variables for the prices of wheat, corn, and soy bean. In the second one, taken the parameters for the respective statistically significant variables, a Montecarlo simulation model is applied to construct frequency distribution intervals for each dependent variable. Through inferential statistics, confidence intervals for the future prices of wheat, corn, and soy bean were constructed.

Key Words: Agricultural Prices, Model, Projection

Code (JEL): Q1, C1

I. Introducción

La producción agrícola es de gran importancia para Argentina. Esto es una verdad de perogrullo. Sin embargo, esta importancia se acrecentó en los últimos años y, especialmente, luego de la crisis del 2001, en que el sector aceleró su crecimiento y se transformó quizás en el factor más importante en la reactivación y crecimiento de la economía argentina. A esto lo vaticiné en plena crisis (pero como no lo escribí, el lector tiene todo el derecho a dudar de su veracidad). A esta afirmación no la hice siguiendo el viejo adagio: “una buena cosecha nos saca de la crisis”, sino porque había fundamentos para ello: una revolución tecnológica y una coyuntura de altos precios internacionales. Esto, combinado con una tasa de cambio del dólar muy por encima del tipo de cambio real de equilibrio generaba altos precios en el mercado doméstico, lo que permitía mantener una holgada rentabilidad, no obstante los altos impuestos a la exportación (“retenciones”). Sin embargo, los precios internacionales comenzaron a caer y, la combinación de ellos con el tipo de cambio del dólar –también en descenso- hizo que en Abril de 2004 se registraran valores peligrosamente bajos para todos los granos, pero especialmente para la soja, la “vedette” de este proceso. Ello motivó un interés mayor por la posibilidad de formular una proyección de los precios agrícolas.

Por lo tanto, surgió como objetivo formular un modelo que permita la proyección de los precios de los principales granos que produce y exporta Argentina al mercado internacional. El trabajo se limitó a los precios del trigo, el maíz y la soja.

II. Formación de los Precios Agrícolas

Argentina es un país “eficiente” –de bajos costos- en el grueso de su producción agrícola, generando excedentes, los que son de exportación habitual y, además, commodities; por lo tanto el mercado para ellos es el internacional. A pesar de la importancia de su producción agrícola, Argentina es “país pequeño” y, tratándose además de commodities, actúa como tomador de precios de los mercados internacionales (excepto en el complejo sojero). Esta situación elimina la posibilidad de “telaraña”, ya que los excedentes exportables ajustan las diferencias entre las cantidades ofrecidas y demandadas en el mercado doméstico. Esto no ocurre así para los productos comercializados exclusivamente en el mercado doméstico.

Los precios de los commodities se forman en las bolsas de los principales centros productores y comercializadores del mundo, en general de los EEUU y, especialmente, en la Bolsa de Chicago. Como es obvio, los precios se determinan en dólares y esto tiene una gran importancia, como se verá luego.

III. Características de los precios agrícolas

La característica principal de los precios agrícolas es su gran variabilidad a corto plazo; una variabilidad moderada a mediano plazo; y una tendencia secular decreciente. Ellas se especifican a continuación:

1. Gran variabilidad a corto plazo. La sensibilidad principal es causada por condiciones climáticas. Un cambio en los niveles de producción, o simplemente en las estimaciones de cosecha de los commodities, principalmente de los EEUU, por ejemplo un pronóstico desfavorable (causado por una sequía) hace subir inmediatamente el precio en las bolsas, y viceversa. En segundo lugar, un cambio en las estimaciones de las existencias o del consumo mundial, lo cual altera la relación Existencias/Consumo. En tercer lugar, los movimientos especulativos en los contratos a futuro.

2. Variabilidad a mediano plazo, causada por las variaciones de la cotización del dólar en relación con las otras monedas fuertes. Estas variaciones están determinadas principalmente por las políticas macroeconómicas –especialmente por las políticas monetarias- de los países altamente desarrollados. Investigaciones confirman una relación inversa entre los movimientos de cotización del dólar y los precios agrícolas. Concretamente, una apreciación del dólar causa una baja en los precios agrícolas y viceversa. Véase: Colomé (1988) y Colomé (1990).
3. Tendencia secular decreciente. Las causas de ello son:
 - i) El cambio tecnológico, que ha hecho incrementar los rendimientos por hectárea, extender la frontera agrícola, y brindar la posibilidad de doble cosecha en un año calendario. Ello redunda, obviamente, en mayores niveles de producción año tras año.
 - ii) La política Agrícola y Comercial (“Política Específica”) de los países altamente desarrollados, especialmente de la Unión Europea (UE) y de los EEUU. Los altos precios internos, ya sea a través de subsidios por productos (pagos deficitarios, en el caso de los EEUU) o de aranceles a la importación ((los “prelievos” de la Unión Europea –UE) hacen incrementar la producción. Ellos determinan precios domésticos superiores a los precios internacionales, demandando “reintegros” (subsidios) a la exportación, lo que deprime los precios.

IV. Metodología para la Proyección de los Precios de Equilibrio de Largo Plazo

La proyección de los precios de equilibrio a largo plazo para el trigo, la soja y el maíz se desarrolló a través de un proceso bietápico de aplicación de técnicas econométricas y de simulación matemática.

La primer etapa consistió en la realización de un análisis econométrico de regresión múltiple para determinar la magnitud y la dirección de la influencia que diferentes variables explicativas como ser producción, consumo, variación en los stocks, tipo de cambio, “loan rate”, etc. tienen sobre el precio de equilibrio a largo plazo de los granos en cuestión.

En la segunda etapa se tomaron como dato los parámetros correspondientes a variables explicativas significativas estadísticamente, de la ecuación de regresión estimados en la etapa 1 y conjuntamente con una serie de supuestos referentes a las distribuciones de frecuencias de cada una de las variables explicativas; se recurrió a la aplicación de un modelo de simulación de Montecarlo para construir una distribución de frecuencias correspondiente a la variable dependiente.

Posteriormente, con la distribución de frecuencias obtenida, mediante simulación de Montecarlo se recurrió a la inferencia estadística para construir intervalos de confianza para los precios futuros del maíz, el trigo y la soja.

Etapa 1 Determinación del Precio de Equilibrio -Análisis de Regresión-

Para la determinación del precio de equilibrio de los cereales en los EEUU se recurrió a un modelo teórico de equilibrio parcial en el que el valor asumido por la variable dependiente - *precio de largo plazo*- es explicado por la interacción de una serie de variables como ser consumo, producción, variaciones en los stocks, tipo de cambio, etc, que originan excesos de oferta o demanda, además de una serie de efectos sustitución e ingreso.

La dirección esperada de la influencia de cada variable explicativa sobre el precio de equilibrio de largo plazo es la que se expone a continuación:

Consumo y Producción: en función a la teoría microeconómica se debería verificar que los aumentos en la producción del año en cuestión generen un exceso de oferta que se traduce en una reducción en el precio de equilibrio, en tanto que aumentos en el consumo se verían

reflejados en incrementos del precio de equilibrio.

Variaciones en las existencias de los EEUU (USA): a la conjunción del consumo y la producción del año en cuestión se consideró oportuno agregar el efecto ocasionado por las variaciones en las existencias (“stock”) del año anterior al analizado. Esto en virtud de que los incrementos en el stock de un período se traducen en aumentos de la oferta del año posterior y consecuentemente en reducciones esperadas del precio de equilibrio.

Otra variable incluidas en el análisis fue la que refleja las modificaciones en el tipo de cambio, por las razones explicadas más arriba, y la “loan rate” de la política agrícola de los EEUU.

Adicionalmente se incluyó la variación en el stock de la Unión Europea como variable explicativa para captar los efectos sustitución que podrían reemplazar el impacto de las variaciones en el stock de los EEUU; sin embargo esta variable resultó ser estadísticamente no significativa en la explicación del precio de equilibrio de cada uno de los granos analizados, lo cual puede estar explicado por las considerables diferencias en la magnitud de ambos stocks.

La especificación matemática del modelo de regresión es la que se muestra en la siguiente fórmula:

$$P_t^i = \mathbf{a} + \mathbf{b}_1 \times D_t^i + \mathbf{b}_2 \times P_t^i + \mathbf{b}_3 \times StUSA_{t-1}^i + \mathbf{b}_4 \times StUE_{t-1}^i + \mathbf{b}_5 \times TC_{t-1}^i + \mathbf{b}_6 \times LR_t^i \quad [1]$$

donde

P_t^i = Precio de equilibrio del grano i en el período t.

i = soja, trigo, maíz

D_t^i = Demanda, P_t^i = Producción;

$StUSA_{t-1}^i$ = Variación en los stocks de USA del periodo anterior;

$StUE_{t-1}^i$ = Variación en los stocks de la Unión Europea del periodo anterior;

TC_{t-1}^i = tipo de cambio rezagado un período;

LR_t^i = Loan Rate.

Los valores de los parámetros de cada una de las variables explicativas obtenidos como resultado del modelo de regresión son los que se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 1. Resultados de la Regresión

Parámetro	Maíz	Soja	Trigo
Constante	501,408	866,6702	774,1909
Producción	-0,000599	-0,001933	-0,000977
Stock USA(-1)	-0,001119	-0,023827	-0,002598
Loan Rate	No Signif	-0,816416	No Signif

La variable consumo no resultó significativa a los niveles de confianza estipulados, en principio este fenómeno estaría asociado a cuestiones de colinealidad con el resto de las variables explicativas, en especial con la variación de los stocks; sin embargo a pesar de no resultar significativa la variable mostró un signo positivo como sería de esperar.

En lo referente a los valores de la tabla anterior se puede ver que las variables significativas tienen en todos los casos el signo esperado; de este modo, aumentos en la producción del grano del año en cuestión deberán repercutir en reducciones en el precio de equilibrio de los mismos.

El mismo signo negativo se da con respecto a las variaciones en los stocks rezagadas un período ya que los excesos de oferta del período anterior se convierten en aumentos de la producción disponible del año analizado y por ende en un exceso de oferta del mismo.

Adicionalmente, la variable “loan rate” sólo resultó ser significativa en la explicación del precio de equilibrio en el caso de la soja.

Etapa 2 Estimación de los Valores Futuros de los Precios Agrícolas -Simulación de Montecarlo-

Con los parámetros de la regresión estimados en la etapa anterior para las variables que resultaron ser significativas en la determinación del precio de equilibrio, se procedió a correr un modelo de simulación de Montecarlo para construir una distribución de frecuencias para la variable explicativa.

El modelo de simulación consiste en asignarle una distribución de frecuencia a cada una de las variables explicativas de la ecuación [1]; en el presente caso se les asignó a cada variable explicativa una distribución normal con media igual al valor promedio obtenido de los valores observados para el período de los últimos 30 y 10 años, respectivamente.

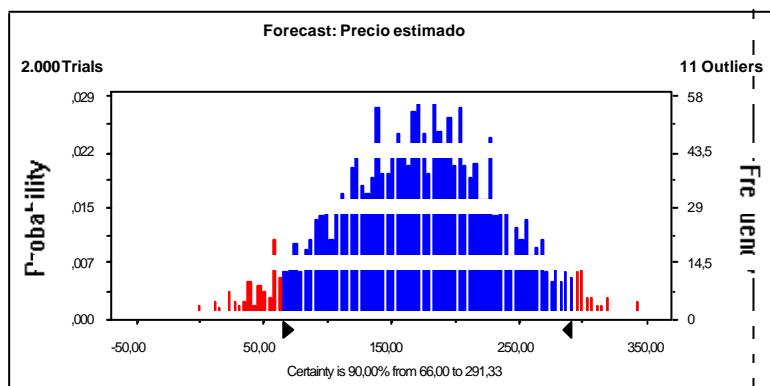
Con la combinación de las funciones de distribución de cada variable y los parámetros estimados en la etapa se obtiene una serie de valores de precio de equilibrio con los cuales se puede construir la función densidad de la misma. Esta función de densidad posteriormente se utilizó para confeccionar intervalos de confianza para los precios de equilibrio de la soja, el trigo y el maíz.

Los resultados de la simulación de Montecarlo son los siguientes:

Maíz:

La distribución de frecuencias para el precio de equilibrio del maíz estimado en base a los valores de las variables explicativas para los últimos 30 años se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico 1
Proyección del precio del maíz en base a datos de los últimos 30 años.



Para un nivel de confianza del 90% el límite superior del precio del Maíz es de 291 USD (dólares estadounidenses) por tonelada, el límite inferior es de 66 USD/Tn y el valor promedio 169.3 USD/Tn. Si se compara este valor con el precio vigente al momento del estudio –129

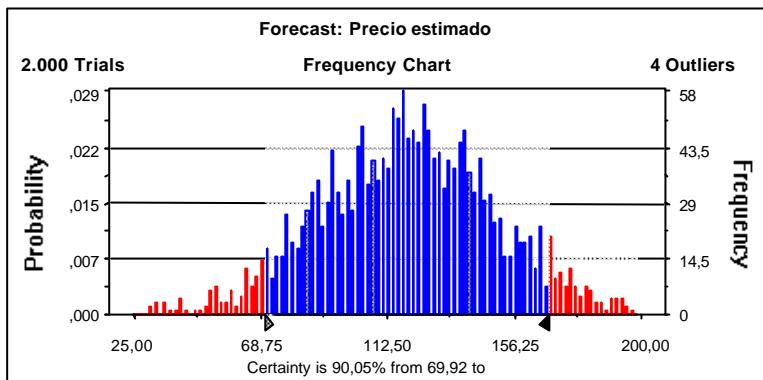
USD/Tn- se puede inferir una tendencia al alza en el precio del Maíz.

Considerar un horizonte temporal de tal magnitud puede llevar a incurrir en errores de estimación ya que los valores promedios se verán influidos por datos extremos correspondientes a crisis anteriores no representativas de la situación actual del mercado mundial del cereal; por lo tanto se considera más oportuno tomar un horizonte temporal de sólo los últimos 10 años.

Los resultados para este horizonte se muestran en el siguiente gráfico.

Gráfico 2

Proyección del precio del maíz en base a datos de los últimos 10 años.



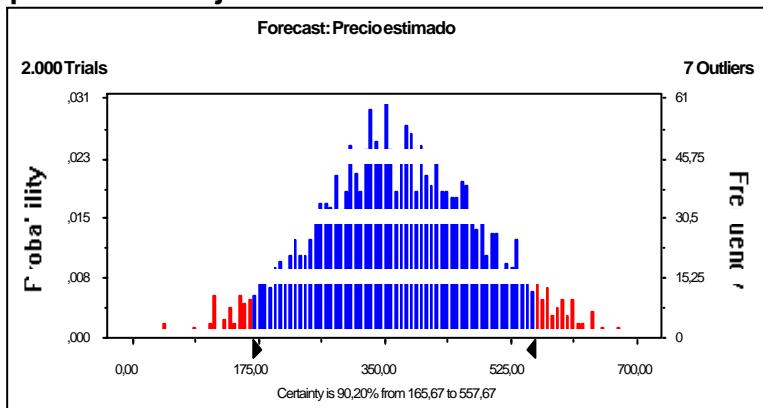
Para un nivel de confianza del 90% el límite superior del precio del Maíz es de 167.92 USD por tonelada, el límite inferior es de 69.92 USD/Tn y el valor promedio 119.75 USD/Tn. Si se compara este valor con el precio vigente al momento del estudio –129 USD/Tn- se puede inferir una tendencia a la reducción en el precio del Maíz.

Soja:

La distribución de frecuencias del precio de equilibrio de la soja estimado en base a los valores de las variables explicativas a 30 años es:

Gráfico 3

Proyección del precio de la soja en base a datos de los últimos 30 años.

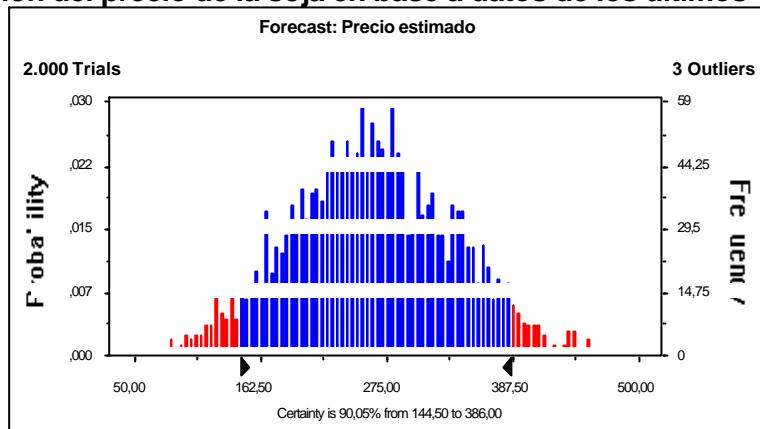


Como se puede ver, para un nivel de confianza de aproximadamente el 90% el límite superior del precio de la Soja es de 557.67 USD por tonelada, el límite inferior es de 156.67 USD/Tn y el valor promedio se ubica en 370.07 USD/Tn. Comparando este valor con el precio vigente al momento del estudio –373 USD/Tn- se puede inferir una tendencia levemente al alza en el precio de la Soja.

Nuevamente si se considera que es más correcto la utilización de un horizonte temporal de 10 años se arriba a los siguientes valores:

Gráfico 4

Proyección del precio de la soja en base a datos de los últimos 10 años.



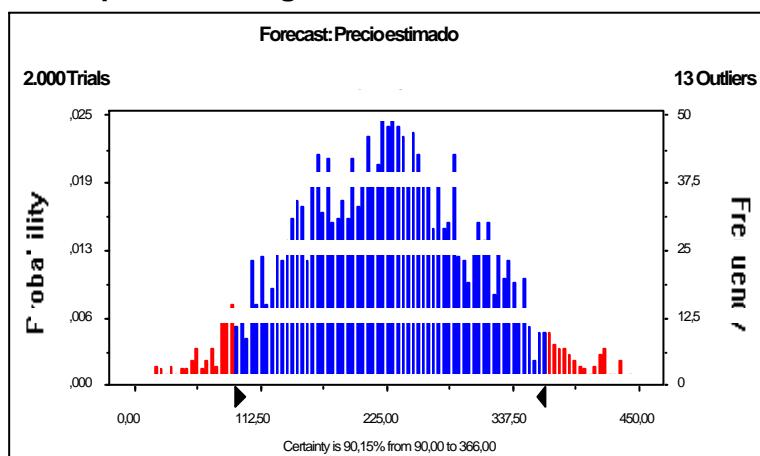
Para un nivel de confianza del 90% el límite superior del precio de la Soja es de 386 USD por tonelada, el límite inferior es de 144.50 USD/Tn y el valor promedio 263.17USD/Tn. Si se compara este valor con el precio vigente al momento del estudio –373 USD/Tn- se puede inferir una tendencia a la reducción en el precio de la Soja.

Trigo:

Operando de la misma manera que para la soja y el maíz, los valores del precio de equilibrio a largo plazo del trigo basado en un horizonte temporal de 30 años es el que se expone en el gráfico siguiente:

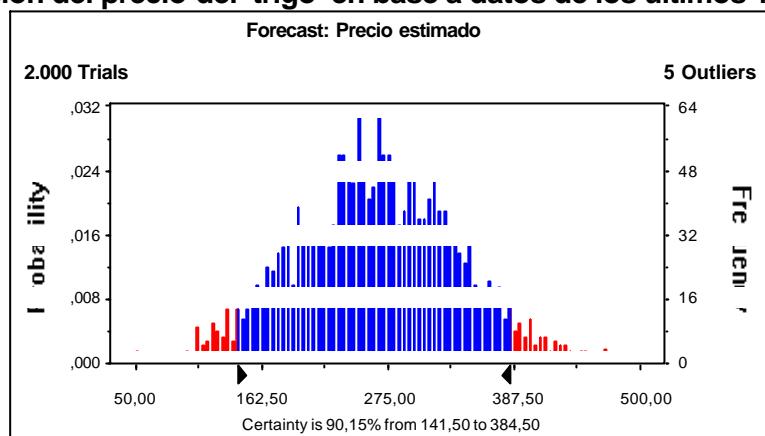
Gráfico 5

Proyección del precio del trigo en base a datos de los últimos 30 años.



El valor promedio es de 225.09 USD/Tn el cual al ser comparado con el precio vigente al momento del estudio –172 USD/Tn- arroja una tendencia al alza.

Realizando un estudio sobre la base de valores de los últimos 10 años los resultados son los del gráfico 6:

Gráfico 6**Proyección del precio del trigo en base a datos de los últimos 10 años.**

El valor esperado del precio de equilibrio es de 265.92 USD/Tn, en tanto que el precio actual es de 172 USD/Tn lo que demuestra una fuerte tendencia al alza del precio del trigo.

En la tabla siguiente se resumen los principales resultados referentes a los intervalos de confianza a un nivel de significación del 10% para los precios de equilibrio de cada uno de los granos analizados.

Tabla 2
Intervalos de Confianza para Precios de Equilibrio

	Maíz	Trigo	Soja
Valor Esperado	119.75	265.92	263.17
Límite Superior	167.92	384.50	386.00
Límite Inferior	69.92	141.50	144.50
Valor Actual	129	172	373
Tendencia Esperada	Baja	Alza	Baja

V. ALGUNAS CONCLUSIONES

El análisis realizado ha demostrado que el modelo econométrico utilizado ha permitido obtener una estimación de los precios de equilibrio de largo plazo para el maíz, el trigo y la soja con resultados en general esperados por la teoría económica.

El modelo de simulación de Montecarlo ha permitido obtener valores esperados de precios del maíz, el trigo y la soja. Sobre todo los correspondientes a los últimos diez años permiten establecer valores máximos y mínimos que parecen corroborarse por las tendencias en el mercado. Ello se puede afirmar teniendo en cuenta que los resultados fueron obtenidos a mediados de 2004.

Referencias Bibliográficas

Colomé, R.A. (1988): "Dollar Exchange Rate Variability and Agricultural Policy: Consequences on World Agricultural Prices with Reference to Argentina", Working Papers in International Studies, I-88-19, Hoover Institution, Stanford University, November.

Colomé, R.A. (1989) "Variabilidad del dólar: consecuencias sobre los precios agrícolas internacionales con referencia a Argentina". Revista Rioplatense de Economía Agraria. Año I, No. 1, pp. 149-183.

McCalla, Alex F. and Timothy Josling (1985), AGRICULTURAL POLICIES AND WORLD MARKETS, Macmillan, NY, USA.

Fuentes de Datos

Banco Mundial

Bolsa de Cereales de Buenos Aires

Bolsa de Comercio de Rosario

FAO

Fondo Monetario Internacional

INDEC

Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación Argentina

USDA

World Trade Organization