

ESTIMACIÓN DEL STOCK MENSUAL DE YERBA MATE PARA EL SECTOR MOLINERO ARGENTINO, 2005-2015

Emiliano Lysiak¹

¹Investigador. EEA INTA Cerro Azul. RN N° 14 Km 1085, Cerro Azul, Misiones, Argentina. Email:
lysiak.emiliano@inta.gob.ar

Resumen: El stock de yerba mate es una de las variables más importantes que inciden en los precios del sector. Además las decisiones de acumular stock por parte de los molinos pueden ser afectadas por otras variables además de la producción y el consumo. Con el fin de conocer cuáles son las variables que inciden en las decisiones de los molinos, este trabajo estima el stock mensual de yerba mate de los molinos yerbateros en Argentina para el período febrero de 2005 a diciembre de 2015. En base a un modelo lineal se estimó el poder explicativo de diferentes variables del stock. Los resultados de los modelos fueron buenos con alta significancia, donde se destaca el stock rezagado un período y el nivel de precios al consumidor, los cuales tienen una relación positiva con el stock. Además la tasa de interés real influye negativamente en stock y cuando el consumo interno y producción de canchada superan el promedio del período generan una caída y aumento del stock respectivamente.

Palabras clave: yerba mate. Stock. Molinos.

Introducción

El stock total de yerba mate de todo el sector básicamente varía en función de los niveles de producción y las ventas que tiene el sector. Para anticipar los niveles de stock del sector sería necesario conocer las variables que impactan en la producción de yerba mate y las ventas. Pero estimar la evolución de la producción en los próximos años es desafiante. Esto se debe a que la yerba mate es un cultivo que tarda más de 4 años en comenzar a ser cosechado, además no responde inmediatamente a mayores niveles de fertilización o mejor manejo cultural. A esto se suma que a lo largo de la historia, su precio y su superficie cultivada han sido muy regulada dificultando estimar los niveles de producción en forma confiable.

Pero si bien es difícil conocer como impactan las diferentes variables en los niveles de stocks totales, no debería existir dicho problema cuando se intenta estudiar las variables que afectan la decisión de las empresas para aumentar o no sus stocks de yerba mate. Dado un stock total en el sector, los molinos, secaderos y otros operadores intentarían definir un stock adecuado modificando sus participaciones. Sin duda que los molinos son los que más interesados estarán para ajustar su stock para que su demanda siempre este abastecida y los secaderos quedarían con stock restante. Si bien los niveles de stock de los molinos son afectados por los niveles anuales de producción, ellos, ante niveles bajos de producción pueden comprar más yerba a los secaderos disminuyendo los stocks de los secaderos.

En función de esta problemática el siguiente estudio tiene como objetivo conocer cuáles son las variables y de qué forma influyen estas en los niveles mensuales de stock que tienen los molinos yerbateros.

De la revisión bibliográfica los trabajos que hablan sobre los stocks de yerba mate son solo descriptivos mostrando se evolución en el tiempo para ayudar a la toma de decisiones. Conocer el comportamiento del stock de los molinos es muy importante dado que este comportamiento modifica la demanda de yerba canchada además de los factores provenientes de las ventas. También como lo estudia la literatura económica el movimiento de los stocks puede generar movimientos pro-cíclicos exagerando la incidencia de los excesos o déficit de yerba, más que todo en el sector de secaderos.

Actualmente con un crecimiento de los stock conocer las variables que permiten una mayor acumulación de producción puede amortiguar los efectos en los precios.

En la literatura económica un modelo utilizado para estimar el comportamiento del stock es el propuesto por Lovell (1961) el cual considera que los ajustes en los stocks no son inmediatos en cada periodo sino se ajustan en forma gradual al stock objetivo. Sobre este modelo base, trabajos posteriores incorporaron nuevas variables para explicar el ajuste de stock.

Lovell y trabajos posteriores (Braun, 1981; Caglayan et al. 2012; Jones y Tuzel, 2013) consideran que los niveles de stock, producción y ventas pasados, actuales y deseados son los principales factores que explican el comportamiento del stock. Además se considera que el precio del producto influye en los stocks por motivos anticipatorios (Lovell, 1961). Además la teoría, supone una relación negativa entre tasa de interés e inventarios (Maccini, et al., 2004; Caglayan et al., 2012; Jones y Tuzel, 2013;). También existe evidencia de que las formas de financiamiento son otro determinante (Caglayan et al., 2012). Muchos modelos de comportamiento consideran de alguna forma la incorporación de las expectativas sobre las futuras ventas como determinante de los inventarios. Además algunos recientes trabajo incorporaron la incertidumbre en las ventas como un factor influyente positivamente (Caglayan et al., 2012; Lee y Koray, 1994; Bo, 2001).

Metodología

El modelo básico de Lovell (1961) y posteriores a este (Braun, 1981; Caglayan et al., 2012; Jones y Tuzel, 2013) asumen una forma lineal en sus variables, sean estas en valores, diferencias o logarítmicas. En este trabajo se asume un modelo básico a estimar por MCO (Mínimos cuadrados ordinarios). La variable dependiente a estimar es el stock total de yerba mate de los molinos yerbateros, tanto canchada como molida. Además por la fuerte estacionalidad de la producción y del stock, las variables de cantidad fueron desestacionalizadas tomando los promedios mensuales de toda la serie. Al ser las variables bajo estudio series temporales es natural encontrar autocorrelación en los errores. Por esto mediante la metodología propuesta por Box y Jenkins se determinó la presencia autocorrelación del tipo AR(1). También se realizó un test de Dickey-Fuller sobre la variable Stock encontrando que esta es estacionaria.

Modelo a estimar

$$Stock_t = \alpha + \beta_1 Stock_{t-1} + \beta_2 Consumo + \beta_3 Producción + \beta_4 Precio consumidor + \beta_5 Tasa interes real + \beta_6 CV Ventas + \epsilon_t$$

Donde:

-Stock: es el stock total de yerba canchada y molida en poder de los molinos para el periodo t.

-Consumo: es una aproximación al consumo interno en función de la venta de estampillas del periodo t.

-Producción: es la producción de yerba mate canchada del sector para el periodo t.

-Precio Consumidor: es el precio a nivel de consumidor ajustado por inflación para el periodo t.

-Tasa de interés real: es la tasa de interés menos la inflación anual para préstamos a solo firma para empresas a más de 90 días.

- CV Ventas: Coeficiente de variación de los kg vendidos de los últimos 12 meses.

En la forma que fue desestacionalizado el consumo, el stock y la producción, estas variables reflejan aumentos o bajas en base al promedio del periodo de 11 años.

Dada la disponibilidad de datos mensuales el estudio abarca el período de febrero de 2005 a diciembre de 2015 lo que representa 130 meses de estudio, en 11 años. Todas las variables de

cantidades son proveniente de información suministrada en el tiempo por el INSTITUTO NACIONAL DE LA YERBA MATE (INYM, 2015) en su página web. Los precios al consumidor de la yerba mate provienen de los Instituto de Estadísticas de Santa Fe y la Ciudad de Buenos Aires (IPEC, 2012 y DGEyC, 2016) y fueron ajustado por inflación real y expresado a precios de diciembre de 2016. La tasa de interés de los prestamos es publicada por el Banco Central de la República Argentina (BCRA, 2017) correspondiente a la tasa promedio de interés para préstamos a empresas en la modalidad, a sola firma a más de 90 días.

Resultados y Discusión

Mediante MCO se estima el modelo base “0” expresado en la metodología y cinco modelos alternativos (**Figura 1**). Todos los modelos a excepción del 4 tienen altos R^2 , no presentan autocorrelación según los test de Ljung-Box y Box-Pierce; además no presentan multicolinealidad según el Factor de Inflación de la Variancia. Los signos de los coeficientes son los esperados. En general las dos variables que mayor explican los niveles de stock o participación sobre el stock total son, la variable dependiente rezagada en un mes y el precio al consumidor. Esto indicaría que el stock de los molinos ajusta su nivel anterior en función de los niveles de precio y otras variables. En la **Figura 1**, se muestran los coeficientes estimados y el p-valor para conocer su significancia.

Modelos	0	1	2	3	4	5
Variables	Stock Molinos	Stock Molinos	Stock Molinos	Stock Molinos	Cambio Stock Molinos	Part. Sobre stock total
Constante	20.855.428	27.812.452	17.629.327	19.093.737	21.920.125	0,19
p-valor	0,0002	<0,0001	0,0003	0,0003	<0,0001	<0,0001
Precio Consumidor	115.149			108.503		
p-valor	0,0001			0,0001		
Potencia 3 Precio Consumidor		11,78	10,81		9,42	0,000000065
p-valor		<0,0001	0,0001		<0,0001	<0,0001
Stock Molinos -1	0,86	0,83	0,84	0,87		
p-valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		
Cambio Stock Molinos -1					-0,02	
p-valor					0,7908	
Tasa Interes Real	-9.655.185	-8.217.140	-6.726.043		-8.426.887	-0,07149
p-valor	0,0447	0,0843	0,1754		0,0795	0,003
Coef. Var. Consumo	14.710.022	20.847.182	19.536.020		17.892.453	-0,122
p-valor	0,1923	0,0691	0,1083		0,1159	0,0348
Consumo Interno	-0,52	-0,53		-0,42	-0,51	-0,000000001
p-valor	0,052	0,0038		0,0185	0,0055	0,2896
Producción canchada	0,1	0,1		0,08	0,1	-5,58E-11
p-valor	0,003	0,0038		0,0143	0,0039	0,7202
Part. Sobre stock total -1						0,727047301
p-valor						<0,0001
R2	0,94	0,94	0,93	0,93	0,31	0,93

Figura 1. Resultados de los modelos estimados por MCO, del stock de yerba mate de los molinos

La relación positiva entre precio y stock puede asumir diferentes explicaciones. Una de ellas es que el precio reflejaría la escasez de materia prima en el sector, propiciando un mayor aseguramiento del abastecimiento, aumentando el stock. Otra explicación podría ser que un aumento del precio aumenta el flujo de fondos de los molinos permitiendo una mayor compra de materia prima. También como lo menciona Lovell (1961) este comportamiento puede ser un reflejo anticipatoria a cambios en la tendencia de los precios. El precio al consumidor resultó con buenos resultados, pero estos mejoran cuando se considera una potencia al cubo del precio. Como se aprecia en la **Figura 2**, los precios aumentaron a partir de momentos de escasas en los stocks en el año 2012.

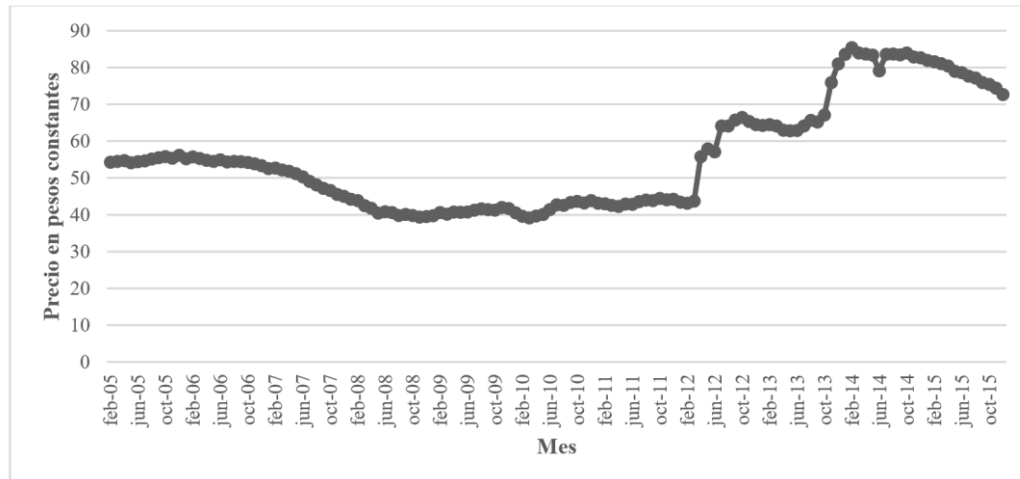


Figura 2. Precio del kg de yerba mate a consumidor ajustado por inflación a precios de diciembre 2016. Periodo febrero 2005 a diciembre 2015

La tasa de interés real asume el valor negativo esperado pero su significancia es baja a excepción del modelo que explica la participación de los molinos en el stock total. El coeficiente de variación que intenta representar la incertidumbre en las ventas asume un valor positivo indicando que mayor variabilidad en las ventas aumentaría los stocks de los molinos pero son resultados poco significativos.

La demanda si asume una mayor significancia con un signo negativo. La teoría indica que debería existir una relación positiva, indicando que un crecimiento en la demanda o expectativas de suba generaría la necesidad de mayores niveles de stock. Pero dado que la demanda interna es muy estable en el tiempo, aumentos del consumo bajan el stock por restar a los mismos. De la forma en que fue desestacionalizada la demanda también es posible interpretar que cuando la demanda supera sus niveles normales se reducen los stocks.

Para el caso de la producción de canchada, ocurre similar fenómeno, pero con signo positivo. En el modelo 2 no se consideran estas variables repercutiendo muy poco en el resultado general.

En el modelo 4 se considera el cambio en el stock reduciendo el R^2 pero el precio sigue siendo significativo en su poder explicativo.

Además de las variables explicativas presentes en los modelos se testeó la significancia de otras variables como: razón entre stock general del sector y consumo; volumen de exportación (el precio fob es una buena aproximación al precio del consumidor), precio yerba mate canchada. También sobre la misma base se testeó similares modelos para los stock en los secaderos y stock total, pero los resultados no fueron concluyentes quizás por el problema mencionado en la introducción.

A los fines de ver el comportamiento de las variables y el poder para proyectar los cambios en los stocks en la **Figura 3** se representa al stock de los molinos, el stock desestacionalizado y la predicción del modelo. El modelo considerado en la simulación es el 1.

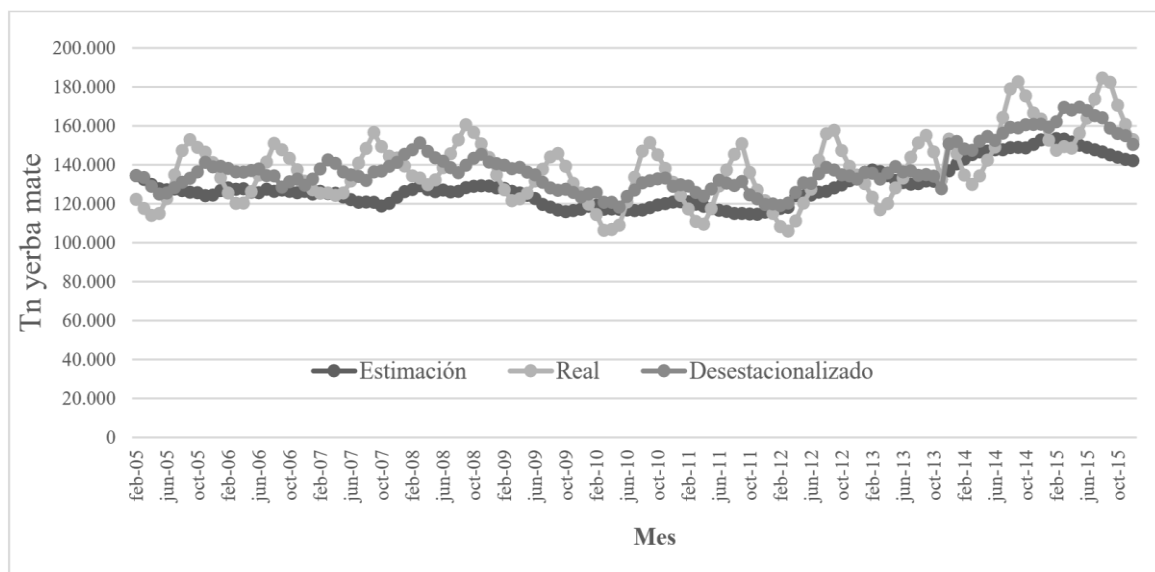


Figura 3. Stock total de yerba mate de los molinos real, desestacionalizado y estimado por el modelo N°1

Observando la **Figura 3** se ve como el modelo 1 estima la evolución del stock principalmente siguiendo un comportamiento similar al precio en el **Figura 2**. También se aprecia que la forma en que fue desestacionalizada la serie aún muestra un comportamiento estacional pero que cambia en el tiempo. Para esto se podría considerar unas metodologías para desestacionalizar, para el actual trabajo se consideró la metodología que evite las pérdidas de datos por ser una serie corta. También se aprecia que la estimación mayormente se encuentra debajo de la serie desestacionalizada, en promedio lo es un 7% de la serie desestacionalizada.

Conclusiones

La complejidad del cultivo de yerba mate por sus características perennes, altos niveles de regulación, entre otros temas, dificultan poder estimar los futuros niveles de producción y en consecuencia los niveles de stocks. Pero a nivel de las empresas molineras que ajustan su stock mediante compras a los secaderos podría lograrse mejores resultados.

Una de las formas de estudio de la evolución de los stocks es en base al modelo inicial de Lovell (1961). Sobre esa base y aporte posteriores se estimó el stock mensual de yerba mate de los molinos yerbateros.

De los resultados surge que el stock estaría respondiendo a un modelo de ajuste parcial al stock del periodo anterior y el ajuste estaría fuertemente influenciado en forma positiva por el precio al consumidor.

Se esperaba una relación positiva entre stock y consumo pero los resultados fueron contrarios quizás afectado por ser un estudio de solo de 10 años y la relación positiva solo puede verse en el largo plazo, dada la estabilidad de la demanda.

Al igual que el consumo que resta al stock, la producción de canchada aumenta el stock cuando su nivel está sobre los valores promedios del periodo analizado.

La tasa de interés afecta negativamente al stock, por lo que una tasa de interés real más baja permite un mayor nivel de stock frente a excesos del mismo.

La incertidumbre en las ventas con baja significancia puede indicar que frente a una volatilidad de la demanda las empresas busquen aumentar sus stocks para no soportar desabastecimiento.

Finalmente mediante una simulación se pudo observar que es posible estimar la evolución del stock de los molinos en base al precio al consumidor, la tasa de interés real, la demanda y la producción.

Referencias bibliográficas.

- BANCO CENTRAL DE LA REPÚBLICAS ARGENTINA. Tasas de interés. BCRA.
http://www.bcra.gov.ar/PublicacionesEstadisticas/Cuadros_estandarizados_series_estadisticas.asp. 2017.
- BO, H. Volatility of sales, expectation errors, and inventory investment: Firm level evidence. *International Journal of Production Economics*, v. 72, n. 3, p. 273-283. 2001.
- BRAUN, S. The Inventory Stock-Adjustment Model Reconsidered. *The Review of Economics and Statistics*, v. 63, n. 3, p. 452-454. 1981.
- CAGLAYAN, M.; MAIOLI, S. Y MATEUT, S. Inventories, sales uncertainty, and financial strength. *Journal of Banking & Finance* v. 36, p. 2512–2521. 2012.
- DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS CIUDAD DE BUENOS AIRES. Índices de Precio al Consumidor. DGEyC.
http://www.estadisticaciudad.gob.ar/eyc/?page_id=35782. 2016.
- INSTITUTO NACIONAL DE LA YERBA MATE. Estadísticas. INYM.
<http://www.inym.org.ar/operador/publicaciones/>. 2015.
- INSTITUTO PROVINCIAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS DE SANTA FE. Índices y Precios. IPEC.
[https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/111872/\(subtema\)/93664](https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/view/full/111872/(subtema)/93664). 2012.
- JONES, C. S. Y TUZEL, S. Inventory investment and the cost of capital. *Journal of Financial Economics*, v. 107, n. 3, p. 557-579. 2013.
- LEE, T. Y KAROY, F. Uncertainty in Sales and Inventory Behaviour in the U.S. Trade Sectors. *Canadian Journal of Economics*, v. 27, n. 1, p. 129-142. 1994.
- LOVELL, M. Manufacturers' inventories, sales expectations and the accelerator principle. *Econometrica* v. 29, p. 293–314. 1961.
- MACCINI, L. J., BARTHOLOMEW J. M., Y HUNTLEY S. The Interest Rate, Learning, and Inventory Investment. *The American Economic Review*, v. 94, n.5, p. 1303-1327. 2004.