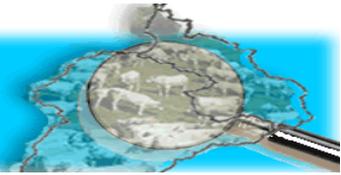




OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona
Noroccidental del Caribe Colombiano



UN MODELO ARIMA DE PREDICCIÓN DEL PRECIO DE LA LECHE EN EL DEPARTAMENTO DE SUCRE, COLOMBIA, 2012-2022¹

Omar Castillo Nuñez, Econ.-profesor

Presentación

En este documento se hace una predicción del precio de la leche cruda de vaca en el Departamento de Sucre para el período agosto/2021 -julio / 2022. Para ello se construyó un modelo econométrico de series de tiempo univariado autorregresivo integrado y de media móvil, ARIMA, utilizando información de la serie de precio de la leche cruda de vaca en finca en el Departamento de Sucre reportados por el DANE entre octubre del año 2012 y julio del año 2021. Esta serie comprende el precio de los municipios de Galeras, Ovejas, Sincé, San Marcos, San Onofre, San Pedro, Sincelejo y Toluvié. Se agregó esta información para formar precio en el Departamento como la media simple de esos ocho municipios.

Comportamiento mensual del precio de la leche

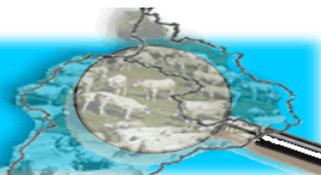
En la gráfica 1 se muestra el comportamiento del precio corriente (es decir, sin descontar la inflación) de la leche pagado al productor en finca reportado por el DANE y el precio sin bonificación pagado por la industria láctea en Sucre (MADR). Como puede verse, el primero ha estado por encima del precio pagado por la industria láctea. El reportado por DANE pasó de \$753 por litro en octubre del 2012 a \$1.025 en julio /2021. Durante el mismo período, el segundo pasó de \$697 a \$1.010 en agosto 2021.

¹ Documento preparado por OPCA para gremios y ganaderos productores de leche en la subregión de Sabanas del Depto. de Sucre, Colombia.



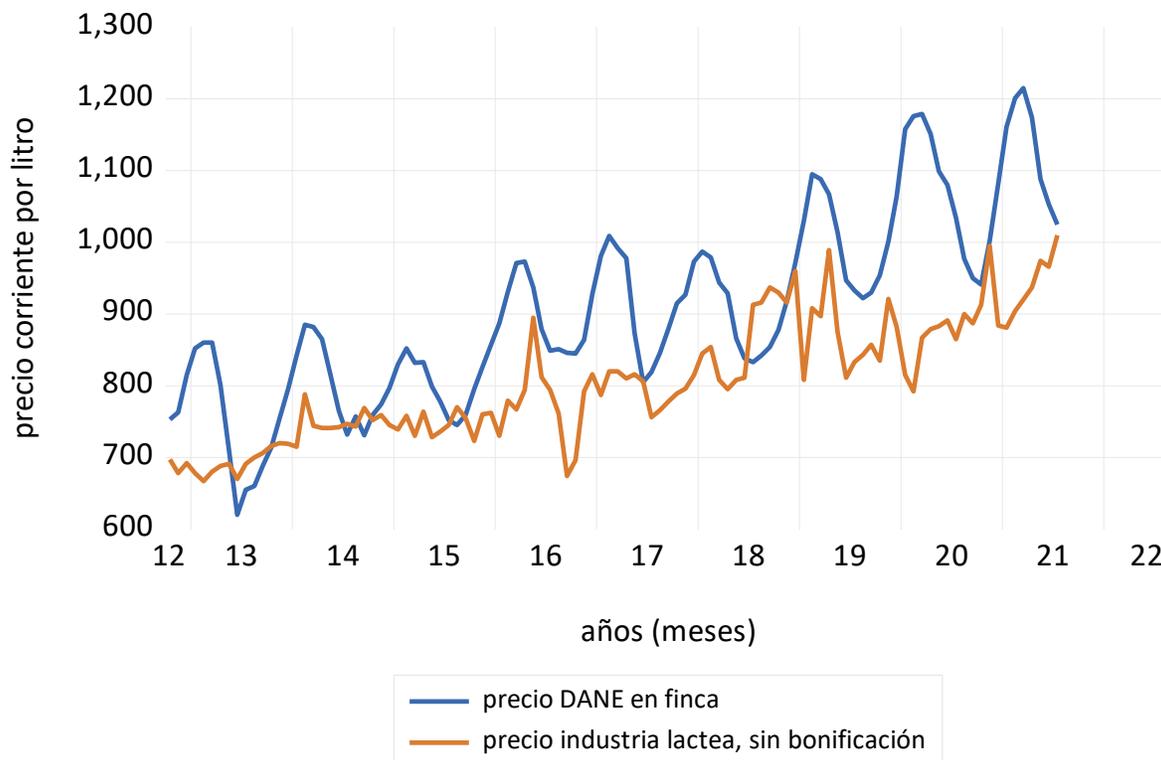
OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano



Teniendo en cuenta la baja capacidad de acopio que tiene la industria láctea en el Depto. de Sucre, este documento se concentra en el precio al productor reportado por el DANE en finca. Aunque creció nominalmente, su evolución muestra un comportamiento estacional fuerte asociado al componente climático y al régimen de lluvias el cual influye de manera determinante en la alimentación de los animales en ganaderías bajo pastoreo.

Gráfica 1. Depto de Sucre. Precio pagado al productor de leche cruda cruda sin bonificación por la industria láctea y precio en finca, octubre/2012- julio/agosto/2021



En efecto, cuando se correlaciona las primeras diferencias del precio mensual de la leche, DPL, con las primeras diferencias de la cantidad mensual de precipitaciones caídas en el Depto., DMPS, se observa que las dos variables mantienen una relación inversa, es decir, se mueven en sentido contrario: en



OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano



época de sequía aumenta el precio, y lo contrario en época de lluvia disminuye el precio. Tal relación, además, es significativa al 1%, como se ve en la tabla 1.

Tabla 1. Depto. de Sucre. Correlación entre la variación del precio de la Leche cruda y la de las precipitaciones pluviales, oct/2010-jul/2021

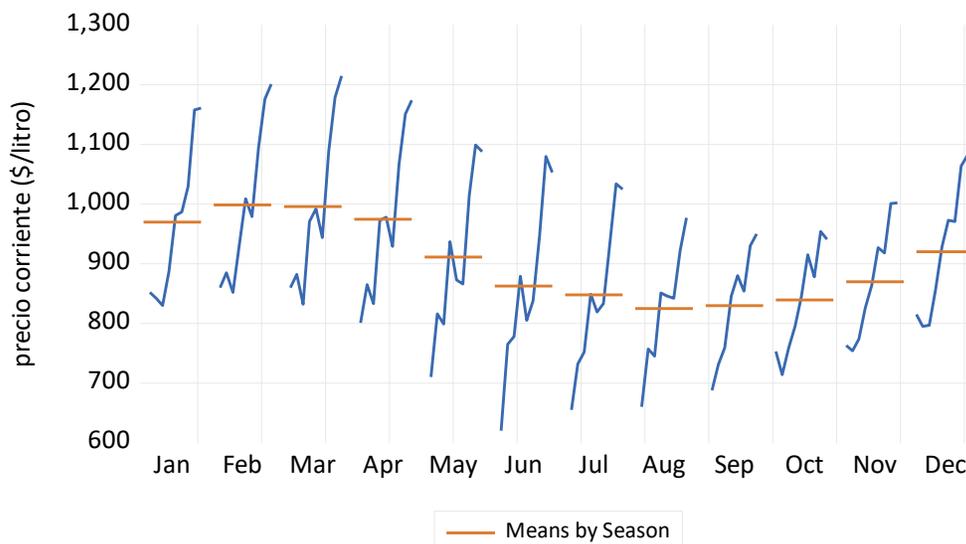
Correlación (probabilidad)	DMPS	DPL
DMPS	1,000	
DPL	-0,433 (0,000)	1,000

Fuente. Cálculos OPCA

El coeficiente de correlación es -0,43 y la probabilidad de rechazar la hipótesis nula que ese coeficiente sea cero es 1%; lo que es lo mismo, existe una certeza del 99% que esas dos variables estén correlacionadas inversamente. La correlación, además, no es espuria.

El comportamiento estacional del precio se presenta en la gráfica 2.

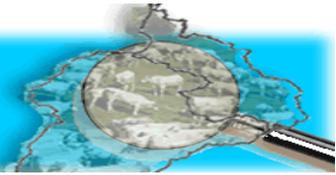
Gráfica 2. Depto de Sucre. Estacionalidad del precio de la leche cruda de vaca





OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano



En la muestra de estas 106 observaciones, el precio comienza a subir desde noviembre (\$870 por litro en promedio) hasta marzo (\$999 en febrero y \$996 en marzo), lo cual coincide con la época seca de lluvias. Desciende desde abril (en promedio \$975) hasta octubre (\$839 en promedio) coincidiendo con la época de lluvia.

El modelo estimado

Utilizando técnicas de modelación econométrica del tipo Box – Jenkins (1970), se estimó el mejor modelo de un número total de 101 que recoge el proceso generador de datos (dgp por su sigla en inglés). El modelo tiene la forma: ARIMA (3,1,1) *SARIMA (1,1).

Es decir, es un modelo integrado de orden 1, con 3 componentes autoregresivos y media móvil 1 en la parte regular, y un componente sarima autoregresivo de orden 12 y media móvil 1 en la parte estacional. El modelo detallado es el siguiente:

$$\begin{aligned} \Delta P = & 3,474 + 1,2055P_{t-1} + 0,2441P_{t-2} - 0,2232P_{t-3} + \\ & (0,00) \quad (0,000) \quad (0,102) \quad (0,037) \\ & 0,9881P_{t-12} - 0,999\varepsilon_{t-1} - 0,8818\varepsilon_{t-12} \quad (1) \\ & (0,000) \quad (0,993) \quad (0,004) \end{aligned}$$

$$R^2_{ajustado} = 72,5\%$$

El número debajo de coeficiente (entre paréntesis) es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula que el parámetro respectivo sea cero. El modelo indica que la variación mensual del precio del litro de leche cruda, ΔP , se conforma de:

Un término constante, 3,74; más, 1,2 veces el precio del mes anterior, P_{t-1} ;



OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano



más, 0,24 veces el precio de dos meses atrás, P_{t-2} ; menos, 0,22 veces el precio del tercer mes anterior; más 0,99 veces el precio de 12 meses atrás, P_{t-12} ; menos 0,88 veces el término de error de 12 meses atrás, ε_{t-12} .

Excepto el efecto del precio dos meses atrás, P_{t-2} y del componente de media móvil del error del mes anterior, ε_{t-1} , todos los demás coeficientes son significativos al 1% y 5%, o sea se rechaza la hipótesis nula que el parámetro respectivo sea cero.

El modelo explica el 73%, aproximadamente, de las variaciones del precio del litro de leche de vaca en el Depto. de Sucre.

Predicción

Con base en el modelo estimado, en esta parte se presenta el ejercicio de predicción del precio para el período agosto/2021-julio/2022. Los resultados se muestran en la tabla 2 y en la gráfica 3.

Tabla 2. Depto. de Sucre. Predicción del precio de la leche cruda de vaca, Agosto/2021-julio/2022

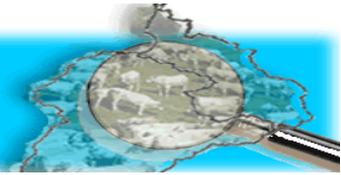
Mes /año	Precio predicho (\$/litro)	Mes/año	Precio predicho (\$/litro)
Agosto/21	1.018	Febrero/22	1.194
Sept/21	1.019	Marzo/22	1.195
Octubre/21	1.037	Abril/22	1.178
Noviembre/21	1.068	Mayo/22	1.126
Diciembre/21	1.117	Junio/22	1.087
Enero/22	1.166	Julio/22	1.074

Fuente. Cálculos OPCA, con base en el modelo 1



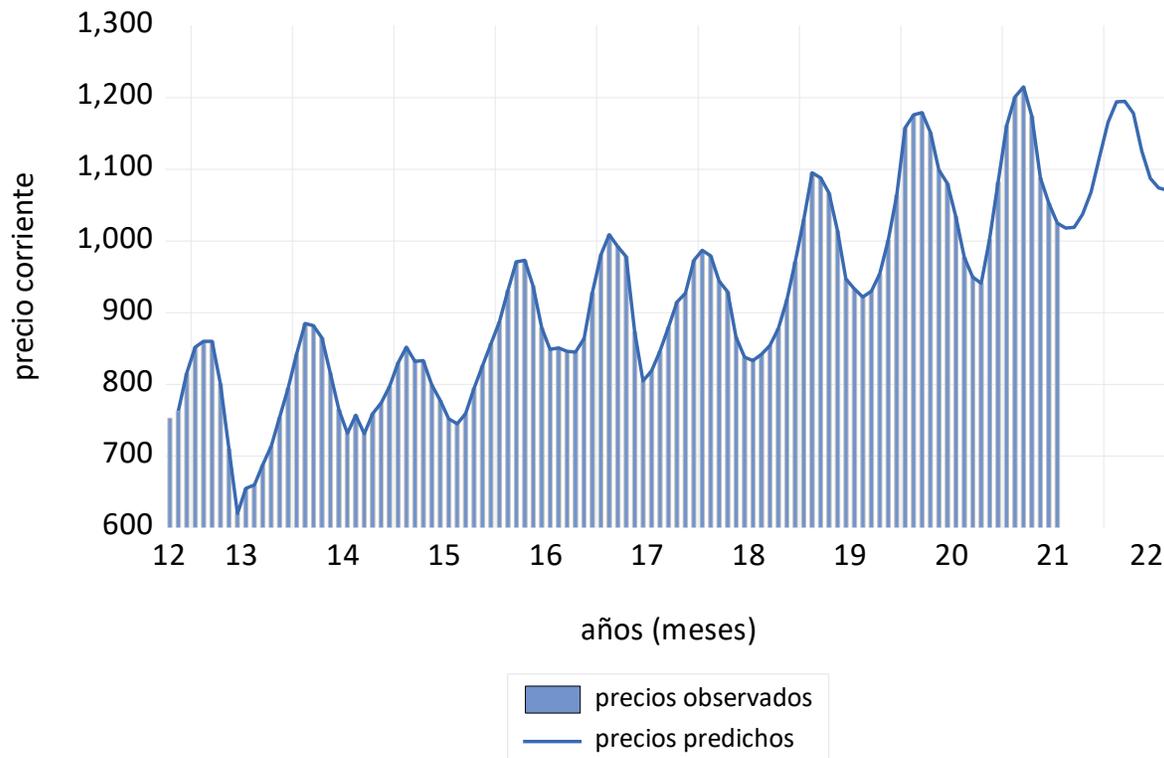
OPCA

Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano



En febrero- marzo del año 2022, el precio de la leche alcanzaría el precio más alto \$1.195 en marzo, y se reduciría hasta \$1.074 en julio, pero estaría por encima del precio observado en julio/2021, que fue \$1.025.

Gráfica 3. Dept de Sucre. Precios observados de la leche cruda de vaca y predicción, agosto/2021-julio /2022



Referencias Bibliográficas

Box, G.E.P. & G.M. Jenkins (1970). Time series análisis. Forecasting, and control. Holden Day, San Francisco.

DANE. Boletines mensuales de los precios en finca de la leche cruda. Varios años

MADR. Precios pagados al productor por la industria láctea. Varios años

OPCA. Boletines del OPCA. Varios números

Montería., sept/28/2021