



ARTÍCULOS

Un Modelo para estudiar la Tendencia del Precio Relativo del Azúcar Argentino

Manuel L. Cordomí

Revista de Economía y Estadística, Tercera Época, Vol. 15, No. 1-2-3-4 (1971): 1º, 2º, 3º y 4º Trimestre, pp. 89-99.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3679>



La Revista de Economía y Estadística, se edita desde el año 1939. Es una publicación semestral del Instituto de Economía y Finanzas (IEF), Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria. X5000HRV, Córdoba, Argentina.

Teléfono: 00 - 54 - 351 - 4437300 interno 253.

Contacto: rev_eco_estad@eco.unc.edu.ar

Dirección web <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/index>

Cómo citar este documento:

Cordomí, M. (1971). Un Modelo para estudiar la Tendencia del Precio Relativo del Azúcar Argentino. *Revista de Economía y Estadística*, Tercera Época, Vol. 15, No. 1-2-3-4 (1971): 1º, 2º, 3º y 4º Trimestre, pp. 89-99.

Disponible en: <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3679>

El Portal de Revistas de la Universidad Nacional de Córdoba es un espacio destinado a la difusión de las investigaciones realizadas por los miembros de la Universidad y a los contenidos académicos y culturales desarrollados en las revistas electrónicas de la Universidad Nacional de Córdoba. Considerando que la Ciencia es un recurso público, es que la Universidad ofrece a toda la comunidad, el acceso libre de su producción científica, académica y cultural.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/index>



REVISTAS
de la Universidad
Nacional de Córdoba



Universidad
Nacional
de Córdoba



FCE
Facultad de Ciencias
Económicas



1613 - 2013
400
AÑOS

UN MODELO PARA ESTUDIAR LA TENDENCIA DEL PRECIO RELATIVO DEL AZUCAR ARGENTINO *

MANUEL LUIS CORDOMÍ

El precio del azúcar relativo al índice de precios al por mayor del sector manufacturero argentino ha experimentado una sustancial caída en los últimos cincuenta años. El presente ensayo se propone ofrecer un modelo que pueda orientarnos hacia el tipo de fuerzas que pudieron haber estado presentes para producir la tendencia apuntada. En una segunda parte este trabajo trata de efectuar estimaciones empíricas para el período 1937-1963, a la vez que se señalan campos fructíferos para la investigación futura.

El Modelo

Consideraremos dos sectores: el sector azucarero —que incluye tanto el agrícola como el industrial— y el sector manufacturero. Ambos sectores llevan a cabo el proceso productivo sujetos a funciones de producción de tipo Cobb-Douglas con progreso tecnológico neutral:

$$A = e^{\Sigma t} L_a^\alpha K_a^\beta \quad (1) \text{ Sector azucarero;}$$

$$M = e^{\theta t} L_m^\gamma K_m^\delta \quad (2) \text{ Sector manufacturero;}$$

$$\alpha + \beta = \gamma + \delta = 1$$

Donde L_a y L_m representan el insumo trabajo en cada sector y K_a y K_m el insumo capital, y Σ y θ las tasas anuales de progreso tecnológico; t representa el tiempo.

* Cuaderno N° 71-72 de la serie "Cuadernos", publicación del Instituto de Investigaciones Económicas de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán.

Se supone además el mercado por los servicios productivos en equilibrio y sin distorsiones; este último supuesto implica:

$$W_a = a \frac{A}{L_a} \cdot P_a \quad (3)$$

$$W_m = \gamma \frac{M}{L_m} \cdot P_m \quad (4)$$

Siendo W_a y W_m los salarios pagados en los sectores respectivos. Desde que

$$W_a = W_m \quad (5)$$

$$a \frac{A}{L_a} P_a = \gamma \frac{M}{L_m} P_m \quad (6)$$

y el precio relativo del azúcar puede expresarse:

$$\frac{P_a}{P_m} = \frac{\gamma M L_a}{a A L_m} \quad (7)$$

Expresando la misma relación para el caso de los servicios del capital obtenemos:

$$\frac{P_a}{P_m} = \frac{\delta M K_a}{\beta A K_m} \quad (8)$$

Tomando logaritmos de la expresión (7) y logaritmos de la expresión (8) se tiene

$$\log \frac{P_a}{P_m} = \log \gamma + \log M + \log L_a - \log a - \log A - \log L_m \quad (9)$$

$$\log \frac{P_a}{P_m} = \log \delta + \log M + \log K_a - \log \beta - \log A - \log K_m \quad (10)$$

Multiplicando (9) por γ y (10) por δ y sumando se obtiene:

$$\log \frac{P_a}{P_m} = a + \log M - \log A + \gamma \log L_a - \gamma \log L_m + \delta \log K_a - \delta \log K_m \quad (11)$$

Reemplazando en (11) $\log M$ y $\log A$ por las que se obtienen logaritmando las ecuaciones (1) y (2) y simplificando llegamos a la siguiente expresión:

$$\log \frac{P_a}{P_m} = a + bt + c \log \frac{L_a}{K_a} \quad (12)$$

donde $b = \theta - \Sigma$

$$c = \gamma - \alpha$$

En este modelo el precio relativo del azúcar está influido por dos grandes fuerzas: a) diferencias en el ritmo de progreso técnico y b) diferencias en la participación del trabajo. Dada la naturaleza del modelo puede observarse que $\log \frac{L_a}{K_a}$ puede perfectamente intercambiarse por $\log \frac{L_m}{K_m}$.

Estimaciones empíricas

Se dispuso de observaciones para el período 1937-63 del precio del azúcar relativo a los precios al por mayor del sector manufacturero argentino; también se dispuso de observaciones de trabajo y capital para la parte fabril del sector azucarero y se intentó —mediante análisis de regresión— explicar los cambios anuales del precio relativo del azúcar con los de la relación trabajo capital en la forma indicada por la expresión (12).

Si bien el modelo se apoya en variables “reales” para la explicación de los términos del intercambio del azúcar argentino, tiene relevancia en la explicación buscada el hecho de que se está investigando un fenómeno que se desarrolla dentro de una atmósfera inflacionaria; por eso se ha incorporado una nueva variable: el nivel de precios del año correspondiente. La forma particular que tomó el control de precios y política de subsidios del gobierno argentino en presencia de la inflación de guerra hizo necesario conceder que los efectos de la inflación hayan podido ser diferentes cuando las condiciones se aproximan a la de una inflación controlada.

Las experiencias se orientaron hacia la estimación de la forma:

$$\log \frac{P_a}{P_m} = a + bt + c \log \frac{L_a}{K_a} + d \log P + f \log^0 P \quad (13)$$

$$\log^0 P = D \cdot \log P$$

donde P es el índice del costo de la vida, D es una variable "dummy", que multiplica a log P; es igual a 1 durante el período 1937-49 e igual a cero durante el período 1950-63.

Formalmente el nivel de precios puede muy bien ser introducido como afectando al equilibrio en los mercados por factores. En tal caso las condiciones de equilibrio en el mercado de trabajo —la condición (5)— podría ser expresada de una manera más general, como: $W_a = W_m \cdot P^g$ y en el mercado por los servicios del capital: $R_a = R_m \cdot P^h$. Esta generalización nos permite señalar el origen de las fuerzas que afectan al coeficiente de log P en la ecuación (13): $d = \gamma g + \delta h$. Una inflación perfectamente anticipada quedaría definida para $g=h=d=0$.

Las regresiones se hicieron para los logaritmos naturales de las variables; el cuadro que sigue muestra las estimaciones obtenidas:

CUADRO 1
ESTIMACION DE

Regresión	a	b = $\theta - \Sigma$	c = $\gamma - a$	d	f	R ²	\bar{R}^2
Nº 1	3.595 (0.363)	-0.043 (0.015)	-0.394 (0.155)	0.144 (0.082)	-0.089 (0.017)	0.728	0.678
Nº 2	5.693 (0.634)	-0.031 (0.019)	-0.492 (0.192)	-0.017 (0.130)	-0.126 (0.024)	0.729	0.680
Nº 3	4.159 (0.547)	-0.066 (0.023)	-0.038 (0.287)	0.263 (0.120)	-0.085 (0.020)	0.648	0.584

Mientras que la regresión Nº 1 usó una serie de la relación trabajo-capital para la industria azucarera la regresión Nº 2 usó una serie de la relación trabajo-capital para el sector manufacturero argentino.¹

¹ ELÍAS, Víctor J.: "Estimación del Valor Agregado, Capital y Trabajo en el Sector Manufacturero Argentino, 1935-1963"; pp. 50 y 69.

Aparentemente existe una sustancial similitud entre los resultados de ambas regresiones y no existe la impresión de que desde el punto de vista estadístico sean significativamente diferentes. Hay sin embargo una sustancial discrepancia entre lo obtenido y lo que podemos esperar a priori para la estimación del coeficiente $c (= \gamma - \alpha)$. Efectivamente el valor de c es, en este modelo, igual a la diferencia de las participaciones del trabajo del sector manufacturero y azucarero. Del parámetro γ tenemos ya estimaciones estadísticas que lo sitúan en las inmediaciones de 0,55.² En cuanto al parámetro α sólo tenemos información parcial; se ha podido hacer estimaciones de la participación del trabajo en fábrica de azúcar³ de un valor de 0,35 mientras que sobre la participación del trabajo en el sector agrícola es muy conjetural; expertos la sitúan en el orden de 0,65. Si tomamos el promedio de ambas como la representante de la totalidad del sector azucarero, obtenemos para α un valor de 0,50, con lo que el valor que esperamos para $\gamma - \alpha = c = 0,55 - 0,50 = 0,05$.

Tanto la regresión N° 1 como la N° 2 sugieren valores fuera de toda expectativa. El hecho de que la magnitud se mantenga cuando se usó la serie de trabajo y capital del sector manufacturero resta bastante al argumento de que la relación trabajo-capital en el sector azucarero haya estado influida por fuerzas de corto plazo emergentes del precio relativo del azúcar. Por ello se pensó en la posibilidad de que la estimación del coeficiente c haya estado afectada por un sesgo de simultaneidad.⁴

La exploración del sesgo de simultaneidad es interesante y sugerativa aunque bastante tentativa aun. Sin embargo se ha pensado conveniente presentarla con el objeto de mostrar sus bondades y sus defectos.

² Ver: ELÍAS, Víctor J.: *op. cit.*, p. 92.

³ CORDOMÍ, Manuel L.: *A Study of the Production of Sugar in Tucuman, Argentina*; (tesis doctoral no publicada), Universidad de Chicago, junio de 1969, p. 32.

⁴ La idea de explorar la posibilidad de un sesgo por simultaneidad me fue sugerida por el Prof. Víctor J. Elías durante una conversación sostenida el 11 de junio de 1971, a las 16.30 horas.

Para el estudio estadístico del sesgo por simultaneidad se partió de la idea de que hay una demanda por azúcar de la forma

$$Q^d = \left(\frac{P_a}{P_m} \right)^\eta Y^\mu N^\sigma \quad (14)$$

donde Y es el ingreso real, N la población, η la elasticidad precio, μ la elasticidad ingreso y σ la elasticidad población de la demanda por azúcar. Cuando se pensó en la mejor forma de presentar la ecuación de la oferta por azúcar, especial consideración se tuvo en el énfasis puesto en las fuerzas de largo plazo para la construcción del modelo. Por otro lado la producción anual expresada en toneladas de azúcar más importaciones o menos importaciones no es una buena medida del consumo de la comunidad debido al problema de los cambios en los inventarios. Todo ello nos llevó a pensar que una buena aproximación al consumo efectivo en el largo plazo podría estar muy bien representado por los recursos destinados a la producción de azúcar y que en consecuencia la ecuación (1) era bastante adecuada:

$$Q^o = e^{\lambda t} L_a^\alpha K_a^{1-\alpha} \quad (15)$$

En los cálculos estadísticos se hizo uso de estimaciones de trabajo y capital en las fábricas de azúcar pero no de los mismos insumos para la producción de caña. Esta simplificación se considera empíricamente adecuada en el caso en que la materia prima caña se combine en proporciones fijas con los servicios de trabajo y capital así agregados. Resta señalar, finalmente, que dada la naturaleza del modelo, el azúcar al igual que los bienes del sector manufacturero se producen en condiciones de costos constantes con lo que la oferta en el largo plazo es infinitamente elástica y se ajustará a las condiciones de demanda para el precio relativo P_a / P_m , esto hace de los insumos trabajo y capital en el sector azucarero endógenos al sistema. En equilibrio $Q^o = Q^d$.

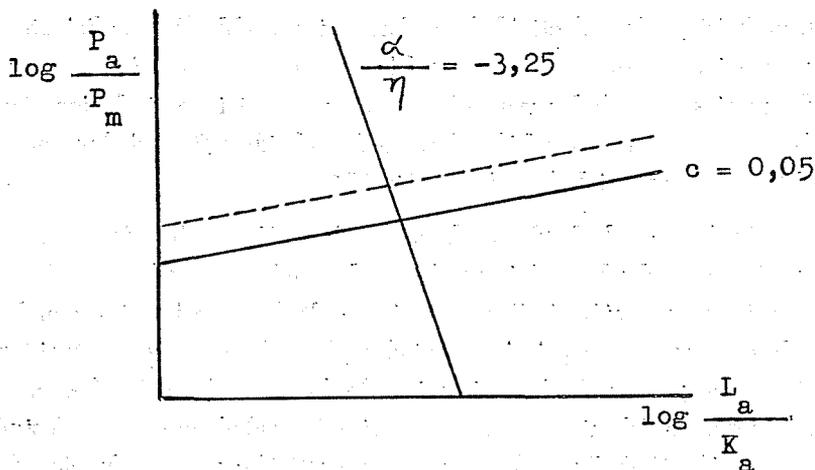
$$e^{\lambda t} L_a^\alpha K_a^{1-\alpha} = \left(\frac{P_a}{P_m} \right)^\eta Y^\mu N^\sigma \quad (16)$$

logaritmando y expresando $\frac{P_a}{P_m}$ como variable dependiente se obtiene

$$\log \frac{P_a}{P_m} = e + \frac{\Sigma}{\eta} t + \frac{\alpha}{\eta} \log \frac{L_a}{K_a} + \frac{1}{\eta} \log K_a - \frac{\mu}{\eta} \log Y - \frac{\sigma}{\eta} \log N \quad (17)$$

De manera que las ecuaciones (13) y (17) forman un sistema que mutuamente determinan $\log \frac{P_a}{P_m}$, $\log \frac{L_a}{K_a}$ y $\log K_a$, variables endógenas;⁵ mientras que t , $\log P$, $\log^o P$, $\log Y$ y $\log N$ son exógenas.

Por la ecuación (13) esperamos que el efecto de $\log \frac{L_a}{K_a}$ en $\log \frac{P_a}{P_m}$ sea del orden de 0,05 mientras que por la ecuación (17) sea del orden $-3,25$ ($=\alpha/\eta$; para una elasticidad de la demanda por azúcar de un valor de 0,15). Gráficamente puede notarse la dirección del sesgo:



⁵ El Prof. Potluri M. Rao me sugirió que la presencia de $\log K_a$ ameritaban el esfuerzo de especificar una tercera ecuación o bien tratar a $\log K_a$ como exógena. Experimentación mediante análisis de regresión no arroja resultados plausibles para la idea de K_a exógena. En cuanto a la especificación de una ecuación para $\log K_a$ se prefirió proseguir bajo el supuesto de que la forma reducida para $\log K_a$ no difiere estadísticamente de la de $\log \frac{L_a}{K_a}$.

de manera que el error en el precio relativo afecta la relación trabajo-capital.

En base a este pequeño modelo se procedió a estimar la función (13) usando cuadrados mínimos en dos etapas con los resultados que muestra la regresión N° 3 del cuadro 1.

La regresión sugiere que la búsqueda de un sesgo por simultaneidad tiene sentido. El valor obtenido para c no difiere estadísticamente del valor esperado mientras que el valor del coeficiente b indica que el sector azucarero ha tenido una tasa mayor de "progreso tecnológico" que el manufacturero como un todo. El coeficiente d correspondiente a la variable nivel de precios (representado por el índice del costo del nivel de vida), parece sugerir que en condiciones inflacionarias una industria con fuerte ritmo de progreso tecnológico puede recapturar parte de los beneficios que de otra manera transferiría a la colectividad en forma inexorable. El coeficiente f parece indicar que cuando el gobierno puso en vigencia esquemas de precios controlados para el azúcar, en condiciones inflacionarias, éstos fueron exitosos debido al pago de subsidios financiados por el Estado (en especial el período 1946-1949).

Parámetros de la demanda por azúcar. Una estimación directa, mediante cuadrados mínimos, de la demanda por azúcar según lo permite la ecuación (17) no arroja resultados consistentes con los valores esperados a priori. Resultados alentadores fueron obtenidos, sin embargo, cuando la estimación de la ecuación (17) fue efectuada dentro del mismo contexto de simultaneidad en que se efectuó la ecuación (13). Los valores para las elasticidades de la función de demanda fueron estadísticamente significativos y numéricamente plausibles. El cuadro 2 muestra estimaciones estadísticas de la ecuación (17) mediante cuadrados mínimos en dos etapas.

CUADRO 2

ESTIMACION DE

Regre- sion	$\frac{\lambda}{\eta}$	$\frac{\alpha}{\eta}$	$\frac{1}{\eta}$	$\frac{\mu}{\eta}$	$\frac{\sigma}{\eta}$	R ²	\bar{R}^2
Nº 1	-0.073 (0.257)	-2.332 (1.266)	-9.124 (6.821)	-0.812 (0.560)	-10.459 (8.634)	0.652	0.569
Nº 2		-2.662 (0.488)	-10.960 (2.151)	-0.850 (0.532)	-8.042 (1.456)	0.651	0.587

La regresión Nº 2 sugiere que la exclusión de la variable tiempo de la regresión Nº 1 mejora la significación estadística de los resultados presumiblemente debido a la presencia de variables que muestran fuertes tendencias como son la población y el ingreso. Los valores para las elasticidades de la demanda implicadas por la regresión Nº 2 son en primera aproximación:

$$\eta = -0,10; \mu = +0,10; \sigma = 1,0; \alpha = 0,30 \text{ (?)}$$

Todo ello sugiere una demanda por azúcar con muy bajas elasticidades precio e ingreso.⁶

APENDICE

A) *Bibliografía*

TOLLEY, G. S. and SMIDT, S: "Agriculture and the Secular Position of the U. S. Economy", *Econometrica*, Octubre de 1964.

⁶ El autor agradece los comentarios recibidos por los Miembros del Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional de Tucumán en ocasión de la discusión de una versión preliminar del presente trabajo.

B) Series Estadísticas; Fuentes y Métodos

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Año	P_n/P_m	L_n	K_n	P	Y	N
1937	142,6	9026	169567	88,4	549112	13490
1938	162,1	9781	178789	87,8	516994	13724
1939	148,4	9709	184938	89,2	514272	13948
1940	121,7	10624	189811	91,2	490653	14169
1941	113,4	9497	190826	93,6	507797	14401
1942	107,3	9490	191889	98,9	543906	14637
1943	100,0	10042	191740	100,0	559242	14877
1944	90,2	10333	191354	99,7	613295	15130
1945	98,2	11157	191659	119,4	581680	15390
1946	92,1	13844	191195	140,5	657650	15654
1947	81,8	17433	195662	159,5	784598	15929
1948	69,4	18693	199263	180,4	793680	16264
1949	74,7	18486	202696	236,5	724793	16668
1950	127,2	15938	202214	296,9	723494	17093
1951	105,9	16790	206385	405,8	749300	17514
1952	106,0	16861	207919	562,9	689004	17893
1953	115,4	16810	209306	585,3	748057	18228
1954	117,2	17353	214446	607,5	770461	18559
1955	128,3	16786	217941	682,3	825590	18900
1956	124,5	16208	217382	773,8	824802	19249
1957	115,9	15937	219504	965,1	864393	19606
1958	125,9	17181	227287	1269,9	930308	19963
1959	92,7	17923	231694	2713,7	881512	20317
1960	102,8	15633	236707	3454,4	956467	20666
1961	130,6	14248	248634	3921,0	1022053	21020
1962	127,7	14623	256794	5021,8	989268	21377
1963	138,0	15537	273863	6227,0	964717	21737

Fuentes y Métodos

Columna 2: P_n : Precio del azúcar granulado al por mayor en la Capital Federal; obtenido de "Precios Históricos del Azúcar", por Emilio J. Schleh, aparecido en *La Industria Azucarera*, agosto de 1966, y "Precio del Azúcar en Buenos Aires", *La Industria Azucarera*, marzo de 1969.

P_m : Índice de precios mayoristas nacionales (año base 1960), obtenido en "Estimación del Valor Agregado, Capital y Trabajo en el Sector Manufacturero Argentino, 1935-1963", por Víctor Jorge Elías (Tucumán, mayo de 1971), pág. 107.

Columna 3: L_n : Promedio mensual del número de obreros ocupados en fábrica de azúcar. Para el período 1937-39: *Síntesis Estadística Mensual de la República Argentina*, D.G.S.E.N., enero-diciembre de 1949, p. 77. Para el período 1950-1963: *Boletín de*

LA TENDENCIA DEL PRECIO RELATIVO DEL AZUCAR ARGENTINO

Estadística, INDEC. (Los valores para los años 1958-61 se determinaron con datos obtenidos de la Dirección Nacional de Azúcar y Envases).

- Columna 4: K_a : Estimación del Stock de Capital (Planta más Equipo) en los Ingenios argentinos expresado en miles de pesos de 1938. Se tomó como base el censo de 1914 y se usaron los flujos anuales de inversión bruta en planta y equipo obtenidos de los archivos de la Dirección Nacional de Azúcar y Envases. Deflator obtenido de Manuel L. Cordomí, *op. cit.*, p. 52.
- Columna 5: P : Números Índices del Costo del Nivel de la Vida en la Capital Federal (Dirección Nacional de Estadística y Censos e INDEC).
- Columna 6: Y : Ingreso Bruto Nacional en millones de m\$_n a precios de 1960 obtenido de: Origen del Producto y Composición del Gasto Nacional, Banco Central de la República Argentina, Suplemento de Boletín Estadístico N° 6, junio de 1966.
- Columna 7: N : Población al 30 de junio de cada año (INDEC).