

# DETERMINANTES DEL CONSUMO DE NAFTA EN LA ARGENTINA

por Julio Rubén Rotman

## I. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

1. El objetivo de este trabajo es estimar una función que explique el comportamiento de la demanda de nafta en nuestro país, y que resulte de utilidad para efectuar predicciones en el corto plazo.

Un antecedente sobre este tema es un trabajo realizado por Eduardo Zuccotti (1980). Este estudio abarcó el período 1970-1979, con periodicidad trimestral y se estimó una elasticidad-precio de  $-0.12$ . Además del precio ponderado de la nafta, utiliza como variables independientes al producto bruto interno, al parque automotor y al precio de todos los otros bienes competitivos.

En el presente trabajo, a priori se supuso que eran esperables cambios estructurales en los coeficientes de regresión para períodos prolongados, a raíz de las profundas modificaciones de los precios relativos durante los últimos años. También aquí se prefirió trabajar con datos trimestrales, que facilitaría la realización de estimaciones de corto plazo.

2. Seguidamente se detalla una somera descripción de los principales puntos que se desarrollan en este estudio.

En el punto II se analizan las variables utilizadas y el comportamiento que de acuerdo con la teoría económica cabría esperar sobre la demanda de nafta. Asimismo, se describen las distintas opciones probadas.

En el punto III se realiza un análisis de los resultados alcanzados.

En el punto IV se estudian los residuos de la función estimada, es decir, las diferencias entre los valores observados y estimados del consumo de nafta.

En el punto V se hace un estudio sobre la estabilidad de los coeficientes, realizando sucesivas estimaciones para variable número de observaciones.

En el punto VI se analiza la capacidad predictiva de la función elegida mediante la realización de predicciones a un paso.

En el punto VII se realizó una actualización de la función, adicionando seis nuevas observaciones, básicamente para agregarle a la variable dependiente (ventas totales de nafta) un nuevo componente (alconafta) ya que tiende a adquirir relevancia dentro de la estructura de las ventas totales.

Finalmente en el punto VIII se presentan las conclusiones del trabajo.

## II. VARIABLES UTILIZADAS

A priori, es de esperar que la demanda de nafta dependa de las siguientes variables:

i) El precio de la nafta, estimándose probable que un incremento en términos reales provoque disminuciones en la cantidad demandada de nafta. Los precios minoristas de venta de nafta se deflacionaron por el índice costo de vida, ya que este índice se consideró:

- el más representativo para cuantificar el efecto de los aumentos reales de precios, en el público consumidor. Por otro lado, la metodología de cálculo del índice de costo de vida es mucho más reciente que la del índice de precios al por mayor.

A los efectos de este trabajo, el precio de la nafta utilizada resulta de una ponderación de los precios por las ventas de nafta común y especial.

ii) El ingreso a precios constantes. Se espera que su incremento origine aumentos en la cantidad demandada de nafta. Se utilizó la serie correspondiente al producto bruto interno a precios constantes. Asimismo, se hicieron pruebas con las series correspondientes al producto bruto interno industrial y el PBI correspondiente al rubro transporte.

iii) El salario medio industrial a precios constantes. Se supone que su incremento provoque aumentos en la cantidad demandada de nafta. Se tomó como aproximación una serie elaborada a partir del salario medio industrial, deflacionado por el índice de precios minorista.

iv) El parque automotor naftero. Su incremento debería aumentar la demanda de nafta. En este caso se interpolaron datos trimestrales a partir de datos anuales, con el criterio de la tasa acumulativa.

Además de estas variables, se han utilizado otras ficticias para captar eventuales efectos estacionales en el consumo. También fue probada otra variable "dummy" intentando cuantificar el efecto de la restricción al

tránsito de vehículos, durante el período comprendido entre el 19.3.1974 y el 8.4.1976.

### III. RESULTADOS OBTENIDOS

De acuerdo con los resultados obtenidos, la demanda de nafta responde fundamentalmente al precio de la nafta en términos reales, al salario real, al parque automotor y a variables ficticias para captar el efecto estacional. Cabe señalar que la variable ingreso fue excluida pues en todas las estimaciones resultó no significativa.

$$(I) Y = a + b + x_1 + c x_2 + d x_3 + e D_1 + f D_2 + g D_3 + M_t$$

Donde:

Y = ventas de nafta.

x<sub>1</sub> = precio de la nafta deflacionado por el índice de precios al consumidor.

x<sub>2</sub> = salario medio industrial deflacionado por el índice de precios al consumidor.

x<sub>3</sub> = parque automotor.

D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> y D<sub>3</sub> = variables ficticias para captar la influencia estacional.

a = constante

b, c, d, e, f, y g = coeficientes de regresión.

Todas las variables han sido expresadas en forma logarítmica.

En una primera instancia se tomaron observaciones correspondientes al período I trimestre de 1970 - II trimestre de 1983. Sin embargo, debido a los cambios estructurales verificados en los coeficientes de regresión (para ello se utilizó el programa CUSUM 1/) se decidió trabajar con un período homogéneo (III trimestre de 1977

- II trimestre de 1983) a fin de mejorar la capacidad predictiva de la función. Más adelante, en el punto de análisis estructural de los coeficientes, se amplía este concepto.

La estimación de la ecuación (I) es la siguiente:

$$(II) = -3,45 - 0,21 x_1 + 0,22 x_2 + 0,72 x_3 + 0,03 D_1 +$$

$$(-5,33) \quad (-8,07) \quad (4,65) \quad (16,76) \quad (2,91)$$

$$+ 0,05 D_2 + 0,05 D_3$$

$$(4,64) \quad (4,20)$$

E.T.E. : 1,97%  
 R\*2 : 0,95  
 D.W. : 2,16  
 n : 24

donde:

E.T.E. = error típico de estimación.  
 R\*2 = estadístico R corregido.  
 D.W. = estadístico Durbin Watson.

Todas las variables resultan significativas y con el signo esperado.

A continuación se ensayó una estimación del mismo modelo, pero realizando un ajuste lineal:

$$(III) Y = 364,25 - 829,34 x_1 + 665,55 x_2 + 0,000388 x_3 +$$

$$(2,88) \quad (7,94) \quad (5,37) \quad (15,59)$$

$$+ 62,28 D_1 + 90,37 D_2 + 91,56 D_3$$

$$(3,05) \quad (4,51) \quad (4,33)$$

E.T.E./M.V.D. : 2,01%  
 R\*2 : 0,94  
 D.W. : 2,08  
 n : 24

donde:

M.V.D. = media variable dependiente.

En el caso de la ecuación (II) (ajuste logarítmico) la elasticidad es constante y está dada por el coeficiente de cada una de las variables  $x_1$ ,  $x_2$  y  $x_3$ . Por el contrario, en el caso de la ecuación (III), se calcularon las elasticidades del precio y el salario en el punto medio de las variables.

DERIVADA

ELASTICIDAD

Precio de la nafta x  $\frac{d.venta\ de\ nafta}{d.Pre\ Naf/IPC}$

$$-829,34 \times \frac{\frac{Pre. Naf./IPC}{-----}}{Venta Nafta} = -19,8\%$$

Salario real x  $\frac{d.venta\ de\ nafta}{d.SAL/IPC}$

$$665,55 \times \frac{\frac{SAL/IPC}{-----}}{Venta nafta} = 25,7\%$$

donde:

Pre. Naf. = precio de la nafta  
 IPC = índice de precios al consumidor  
 SAL = salario

Parque automotor  $\frac{d. venta\ nafta}{d. PARQUE}$

$$0,000388 \times \frac{\frac{PARQUE}{-----}}{Venta nafta} = 71,0\%$$

Como se observa, en el ajuste lineal disminuye ligeramente la elasticidad-precio, al mismo tiempo que se incrementa levemente la elasticidad-salario real. La elasticidad-parque se mantiene prácticamente igual.

Las elasticidades para otros períodos son las siguientes:

	<u>Elasticidades</u>			
	1978/79	1978/80	1980/82	1982/83
Precio de la nafta	-20,0	-18,2	-17,3	-22,6
Salario real	26,6	26,9	24,7	25,8

#### IV. ANALISIS DE LOS RESIDUOS DE LA FUNCION ESTIMADA

Se hace necesario para evaluar la calidad del ajuste obtenido en la función estimada el análisis de los residuos, es decir, de la diferencia entre los valores estimados y observados de la venta de nafta, y estudiar la posible autocorrelación entre los mismos.

Para el estudio de los residuos se han realizado correlogramas y correlogramas parciales de la serie.

De acuerdo a los resultados presentados en el punto anterior, se dispuso el estudio de los residuos de la ecuación (II). Los resultados obtenidos son los siguientes:

k	1	2	3	4	5	6
rk	-0,10	0,50	-0,15	0,05	-0,13	-0,20

$\phi_{kk}$     -0,10    0,50    -0,10    0,42    -0,04    0,02

donde:

- $k$  = orden de coeficientes de correlación y correlación parcial.  
 $r_k$  = coeficientes de correlación de orden  $k$ .  
 $\phi_{kk}$  = coeficiente de correlación parcial orden  $kk$ .

Del análisis del correlograma y del correlograma parcial no hay indicios de autocorrelación de primer grado en los residuos con un nivel de significación del 5%, lo que ya había sido mostrado por el coeficiente de Durbin Watson. De todos modos, los resultados no descartan la posibilidad de autocorrelación de segundo o cuarto orden. En especial, puede haber influido negativamente la serie de salarios. Debido a la metodología que existe para su cómputo, la marcada estacionalidad que se verifica probablemente no ha sido totalmente captada por la variable ficticia. Cabe recordar que la serie de salarios nominales se elabora en base a gastos de personal efectivamente pagados. Durante los primeros trimestres del año, debido a las vacaciones, se observa una considerable merma en el monto total pagado, ya que no se abonan horas extras, gastos de comida, etc.

Se pensó entonces, para mejorar los resultados obtenidos, en desestacionalizar la serie de salario real.

$$(IV) \ Y = -0,20 x_1 + 0,25 x_2^* + 0,73 x_3 + 0,03 D_1 + \\
\quad \quad (-7,42) \quad (4,66) \quad (16,99) \quad (2,71) \\
\quad \quad 0,05 D_2 + 0,03 D_3 - 3,53 \\
\quad \quad (4,72) \quad (2,94) \quad (-5,47)$$

donde ahora:

$x_2^*$  = salario medio industrial desestacionalizado y modificado por extremos.

E.T.E. = 1,96  
 R\*2 = 0,95  
 D.W. = 2,17  
 n = 24

En este caso prácticamente se mantiene la misma elasticidad-precio y no se modifica la elasticidad-salario respecto de la ecuación (III) siendo ligeramente superior a la ecuación (II).

De acuerdo con el análisis de los residuos que ahora se realizan a través del correlograma y del correlograma parcial, puede rechazarse la hipótesis de autocorrelación de residuos con un nivel de significación del 5%. Las bandas de confianza para los coeficientes de correlación y correlación parcial son de  $\pm 0,41$ .

k	1	2	3	4	5	6
rk	-0,11	0,29	0,04	-0,17	-0,08	-0,25
$\phi$ kk	-0,11	0,28	0,10	-0,27	-0,18	-0,17

También se estimó un modelo en el que todas las variables fueron tomadas desestacionalizadas y modificadas por extremos.

$$(V) Y^* = -0,20 x_1^* + 0,22 x_2^* + 0,78 x_3^* - 4,25$$

(0,83)
(5,25)
(19,03)
(6,81)

donde:

\* = variables desestacionalizadas.  
 E.T.E. = 1,51%  
 R\* 2 = 0,96  
 D.W. = 1,98

Los resultados en los correlogramas y correlogramas parciales rechazan la hipótesis de autocorrelación de residuos.

k	1	2	3	4	5
rk	-0,01	0,31	-0,20	-0,15	0,01
$\Phi K_k$	-0,001	0,31	-0,22	-0,27	0,20

## V. ESTABILIDAD DE LOS COEFICIENTES

A fin de determinar la estabilidad de los coeficientes de regresión se realizaron estimaciones del modelo con distinto número de observaciones. Asimismo, a través del programa CUSUM, también se analizaron distintos tests con el mismo fin.

Al respecto, mediante el método de CUSUM se determina para la regresión que abarca el período I trimestre de 1970 - II trimestre de 1983, dos cambios estructurales. En efecto, analizando el logaritmo de la razón de la verosimilitud de Quandt, se observa que los valores extremos (que verifican el probable cambio estructural) responde al segundo trimestre de 1975 (liberación de precios) y a fines de 1976 2/.

Del análisis de la regresión con 54 observaciones, resulta que el coeficiente del precio de la nafta en términos reales no es significativo, contrarrestando con los resultados alcanzados en las regresiones (I), (II), (III) y (IV) con menor número de observaciones. Es probable que las distintas políticas aplicadas durante los últimos trece años en materia de precios haya producido cambios importantes en los precios relativos de la economía. En especial, durante el período en que se implementó una política de control de precios del comercio minorista, el índice de costo de vida oficial que nosotros utilizamos como deflactor puede no reflejar los verdaderos valores que integran el precio relativo que observa un determinado individuo cuando realiza su decisión de consumo.

Como consecuencia de los cambios estructurales se-

ñalados, se consideró necesario analizar el modelo planteado en el subperíodo que presente una adecuada homogeneidad. Para el lapso comprendido entre el III trimestre de 1977 y el II trimestre de 1983, se realizaron comparaciones tomando variable número de observaciones, siguiendo con el programa de CUSUM. Este análisis se realizó sobre el modelo planteado en la ecuación (IV) ya que se lo prefirió por la mejor estimación que presentaba y por el hecho de que sólo contaba con una variable salario real que debía ser previamente desestacionalizada.

La evolución de los coeficientes puede ser observada en el siguiente cuadro:

COEFICIENTES DE REGRESION

(Elasticidades)

Período	N° de obser vacio nes	Logarit mo del salario real	Logaritmo del pre cio real	Logarit mo de parque
III trim. 77 - II trim. 83	24	0,25	-0,20	0,73
II trim. 77 - II trim. 83	25	0,23	-0,21	0,74
I trim. 77 - II trim. 83	26	0,23	-0,21	0,75
IV trim. 76 - II trim. 83	27	0,23	-0,21	0,77
III trim. 76 - II trim. 83	28	0,20	-0,21	0,78

También se realizaron comparaciones tomando un menor número de observaciones, a partir del período óptimo elegido.

COEFICIENTES DE REGRESION

(Elasticidades)

Período	N° de obser vacio nes	Logarit mo del salario real	Logaritmo del pre cio real	Logarit mo de parque
III trim. 77 - II trim. 83	24	0,25	-0,20	0,75
IV trim. 77 - II trim. 83	23	0,23	-0,22	0,75
I trim. 78 - II trim. 83	22	0,23	-0,22	0,75
IV trim. 78 - II trim. 83	21	0,23	-0,23	0,78
III trim. 78 - II trim. 83	20	0,23	-0,24	0,81

Como se observa, resulta aceptable la estabilidad de los coeficientes de las funciones, aún considerando la mayor sensibilidad de la elasticidad-precio ante el cambio en el número de observaciones.

## VI. CAPACIDAD PREDICTIVA DE LA FUNCION

Uno de los objetivos de este trabajo es realizar un análisis sobre las predicciones en la demanda de nafta, a un paso o trimestre.

Las predicciones se realizaron a partir de los resultados de las regresiones, las cuales se efectuaron para los períodos que en todos los casos comienzan en el III trimestre de 1977 y que abarcan hasta el II, III y IV trimestre de 1982 y I trimestre de 1983. También aquí se tomó el modelo planteado en la ecuación (IV).

Período de predicción	Venta de nafta (1)		Error (2)
	Variable estimada	Variable observada	
III trim. 1982	7,5279	7,5015	0,35
IV trim. 1982	7,5013	7,5151	-0,18
I trim. 1982	7,4466	7,4060	0,55
II trim. 1982	7,4665	7,4543	0,16

(1) - La variable ha sido expresada en forma logaritmica.

(2) - El error se define como la relación entre el desvío y el valor de la variable observada, en %.

Para evaluar las predicciones efectuadas y no obstante los bajos porcentuales de errores obtenidos, se recurrió al empleo de RMS (Root Mean Squared Errors) o sea la raíz cuadrada del valor promedio de la suma de los errores de predicción al cuadrado. Este método, formalmente se expresa como sigue:

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (E_i - O_i)^2}$$

donde:

$n$  = n° de predicciones.

$E_i$  = valor estimado de la variable dependiente.

$O_i$  = valor observado de la variable dependiente.

Los errores de predicción resultaron tanto negativos como positivos, hecho destacado porque en apariencia tienden a compensarse. La magnitud de los mismos es aceptable.

Los resultados alcanzados con el método RMS resultaron satisfactorios. En efecto, en el caso de las predicciones el error medio cuadrático es menor al 1%. Estos errores porcentuales resultan inferiores a los errores típicos de estimación de las funciones consideradas.

## VII. ACTUALIZACION DE LA FUNCION

A partir del año 1983 comienza a tener cierta preponderancia dentro del total de las ventas de nafta, un nuevo componente. En efecto, la participación de alco-naftas alcanzaba al 0,3% de las ventas totales de nafta en 1981 y en 1982; al 2,1% en 1983 y al 4,3% en 1984.

Resulta necesario entonces verificar nuevamente la capacidad predictiva de la función, teniendo en cuenta además, las variantes de importancia en la estructura de precios de los combustibles.

### VII. 1. RESULTADOS OBTENIDOS

Período: III trimestre de 1977 - IV trimestre de 1984.

Ajuste lineal

$$(I') Y = 747,45 - 983,14 x_1 + 341,06 x_2 + 0,00035 x_3 +$$

(8,85)	(-10,78)	(3,59)	(11,15)
--------	----------	--------	---------

$$+ 86,66 D_1 + 92,38 D_2 + 93,22 D_3$$

(3,42)	(3,68)	(3,55)
--------	--------	--------

$$\frac{E.T.E.}{M.V.D.} = 2,8\%$$

$$R^2 = 0,87$$

$$D.W. = 1,55$$

$$n = 30$$

Todas las variables resultan significativas y con el signo esperado. Las elasticidades-precio y salario son las siguientes:

	<u>Elasticidades</u>			
	<u>Períodos</u>			
	En el punto medio de las variables	1978/80	1980/82	1982/84
Precio de la nafta	-26,3	-22,0	-21,0	-31,7
Salario real	14,3	14,0	13,0	15,2

Seguidamente se presenta el resultado de la misma función, para el mismo período en forma logarítmica.

$$(II') Y = -2,76 - 0,27 x_1 + 0,11 x_2 + 0,67 x_3 + 0,04 D_1 +$$

(-3,70)	(-12,60)	(3,25)	(13,61)	(3,35)
---------	----------	--------	---------	--------

$$+ 0,05 D_2 + 0,05 D_3$$

(4,16)	(4,07)
--------	--------

$$\text{E.T.E.} = 2,5\%$$

$$R^{*2} = 0,91$$

$$\text{D.W.} = 1,80$$

$$n = 30$$

Como se observa, las variables siguen resultando significativas y con el signo esperado. No obstante se advierte algún cambio en las elasticidades. En efecto, tiende a incrementarse la elasticidad-precio y a disminuir la correspondiente al salario. Parecería que a partir de 1984 se iniciaría algún cambio estructural en la función, a partir del fuerte aumento en términos reales de los precios de la nafta.

A continuación se presenta la misma función pero considerando a la variable salario real (la menos significativa) en forma desestacionalizada y modificada por extremos. Se quiere descartar de este modo la marcada estacionalidad de dicha serie debido a la metodología que existe para su cómputo.

Período de la regresión: II trimestre de 1977-IV trimestre de 1984. (Ajuste logarítmico)

$$\begin{aligned} \text{(IV)} \quad Y = & -2,64 - 0,27 x_1 + 0,12^* x_2 + 0,66 x_3 + \\ & (-3,55) \quad (-12,8) \quad (3,38) \quad (13,46) \\ & + 0,04 D_1 + 0,05 D_2 + 0,05 D_3 \\ & (3,14) \quad (4,33) \quad (3,68) \end{aligned}$$

$$\text{E.T.E.} = 2,4\%$$

$$R^{*2} = 0,91$$

$$\text{D.W.} = 1,70$$

$$n = 30$$

## VII. 2. SEGUIMIENTO DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DE LA FUNCION

Como se verifica, no existe practicamente diferencia entre esta última regresión y la que considera la variable salario sin desestacionalizar. Por lo tanto, se decidió realizar predicciones tomando en cuenta la última función, que fue la utilizada en la primera parte de este trabajo. Las nuevas predicciones (correspondientes al segundo, tercero y cuarto trimestre de 1984) se realizaron a partir de la regresión (IV'), tomándose los períodos que en todos los casos comienzan en el III trimestre de 1977 y que abarcan hasta el I, II y III trimestre de 1984, respectivamente.

Los resultados son los siguientes:

Período de predicción	Venta de nafta (1)		Error (2)
	Variable estimada	Variable observada	
I trim. 1984	7,50	7,51	0,1
II trim. 1984	7,44	7,43	0,1
III trim. 1984	7,40	7,40	-

- (1) - La variable ha sido expresada en forma logarítmica.  
 (2) - El error se define como la relación entre el desvío y el valor de la variable observada, en %

Por lo que se observa, la magnitud de los errores es mínimo, por lo que podría inferirse que la función (con el agregado del alconafta y 6 nuevas observaciones) sigue prediciendo aceptablemente, no obstante el probable cambio estructural detectado desde 1984.

## VIII. CONCLUSIONES

- i) Además del logaritmo del precio real de la nafta las otras variables independientes que resultaron significativas fueron el logaritmo del parque automotor, el salario medio industrial (también desestacionalizado y en forma logarítmica) y las variables "dummy" que captan el efecto estacional. En cambio, no dio resultados aceptables el PBI (tanto a nivel global como industrial) para explicar el consumo de nafta. Tampoco se lograron resultados significativos considerando el PBI de transporte terrestre.
- ii) Analizadas las regresiones, parecería ser de 0,20 la elasticidad-precio del consumo de nafta para el período III trimestre de 1977 - II trimestre de 1983.
- iii) La elasticidad del salario medio industrial, en términos reales, se ubicaría entre 0,22 y 0,25.
- iv) La elasticidad de la variable parque automotor se encontraría entre 0,73 y 0,78.
- v) Agregado un nuevo componente a la variable dependiente (alconafta) y seis nuevas observaciones (hasta el IV trimestre de 1984) se advierte un crecimiento de la elasticidad-precio y una caída en la elasticidad-salario.
- vi) Consecuentemente, a partir de 1984, con el fuerte aumento en los precios de los combustibles en términos reales parecería iniciarse un cambio estructural en la función bajo análisis. La incorporación de nuevos datos determinará si se confirma el apuntado cambio.
- vii) Comparando los resultados obtenidos con anteriores

trabajos realizados sobre el tema, se advierte un incremento en la elasticidad-precio.

- viii) Los residuos de la función estimada para los distintos períodos considerados no presentan evidencias de autocorrelación serial.
- ix) El análisis de las predicciones, es decir estimaciones fuera del período muestral, arrojó errores muy bajos.

NOTAS

1/ - Este método trata sobre una aplicación del test de sumas acumuladas. Se investigan las propiedades del modelo de regresión, en particular, la estabilidad de los coeficientes y la constancia de la variable residual. (ver bibliografía: Una aplicación del test de sumas acumuladas, por Hernán Ariel Steinbrun, B.C.R.A.). El método está basado en el programa TIMVAR (ver bibliografía: Users Guide to Timvar, por Evans, J.M.).

2/ - Los resultados de este análisis se presentan en Anexo I.

DETECCION DE PUNTOS DE CAMBIO EN LA REGRESION (1)

Forma funcional : Ecuación IV

Período considerado: I trimestre de 1970-II trimestre de 1983

Nº de Observ.	Logaritmo de máxima verosimilitud
8	- 27.928130
9	- 12.649779
10	- 14.252405
11	- 11.695613
12	- 10.324065
13	- 10.450072
14	- 11.231537
15	- 12.799694
16	- 14.930241
17	- 17.236490
18	- 11.215857
19	- 16.114280
20	- 26.212929
21	- 32.041390
22	- 37.027628
23	- 26.506662
24	- 22.618994
25	- 21.926754
26	- 26.623147
27	- 25.706528
28	- 25.069174
29	- 24.302805
30	- 23.025240
31	- 21.962299
32	- 20.751856

DETERMINANTES DEL CONSUMO DE NAFTA EN ARGENTINA

Nº de Observ.	Logaritmo de máxima verosimilitud	ANEXO I
33	- 19.792880	-2-
34	- 18.519431	
35	- 17.485634	
36	- 16.393785	
37	- 15.409509	
38	- 14.578497	
39	- 15.533357	
40	- 14.467827	
41	- 14.001937	
42	- 13.481235	
43	- 12.347248	
44	- 12.395061	
45	- 10.646331	
46	- 9.257547	

(1) - Sistema basado sobre una aplicación del test de sumas acumuladas (ver bibliografía obras de Steinbrun y Evans).

JULIO R. ROTMAN

SALARIO MEDIO INDUSTRIAL REAL  
1970 = 100

ANEXO II

60 OBSERVACIONES TRIMESTRALES

A Ñ O	T r i m e s t r e s				A Ñ O
	I	II	III	IV	
1970	0.99	1.01	1.02	0.97	1970
1971	1.00	1.09	1.07	1.05	1971
1972	1.03	1.00	1.00	0.95	1972
1973	1.01	0.97	1.10	1.10	1973
1974	1.14	1.19	1.17	1.16	1974
1975	1.17	1.12	1.29	1.11	1975
1976	1.11	0.76	0.73	0.65	1976
1977	0.67	0.68	0.66	0.62	1977
1978	0.59	0.62	0.62	0.60	1978
1979	0.62	0.67	0.69	0.72	1979
1980	0.73	0.75	0.77	0.78	1980
1981	0.66	0.71	0.65	0.66	1981
1982	0.54	0.58	0.59	0.69	1982
1983	0.59	0.76	0.82	0.88	1983
1984	0.99	1.02	0.86	1.07	1984

DETERMINANTES DEL CONSUMO DE NAFTA EN ARGENTINA

PRECIO REAL PONDERADO DE LA NAFTA ANEXO III

1970 = 100

60 OBSERVACIONES TRIMESTRALES

A Ñ O	T r i m e s t r e s				A Ñ O
	I	II	III	IV	
1970	0.4500	0.4300	0.4200	0.3800	1970
1971	0.3900	0.3700	0.3400	0.3400	1971
1972	0.3700	0.3300	0.3200	0.2800	1972
1973	0.2600	0.3300	0.4900	0.4700	1973
1974	0.4800	0.8900	0.8200	0.7200	1974
1975	0.7800	1.0100	1.0400	0.8000	1975
1976	0.6000	0.6100	0.6000	0.4900	1976
1977	0.4300	0.6300	0.5300	0.4900	1977
1978	0.5100	0.4400	0.4100	0.3800	1978
1979	0.3600	0.3600	0.3100	0.3300	1979
1980	0.3300	0.3300	0.3300	0.3400	1980
1981	0.3800	0.3600	0.3800	0.4400	1981
1982	0.4200	0.4300	0.4000	0.4300	1982
1983	0.4800	0.5400	0.5900	0.5300	1983
1984	0.6100	0.7000	0.8500	0.8100	1984

JULIO R. ROTMAN

PARQUE AUTOMOTOR

ANEXO IV

60 OBSERVACIONES TRIMESTRALES

AÑO	T r i m e s t r e s				AÑO
	I	II	III	IV	
1970	1421208	1441454	1461700	1481947	1970
1971	1529734	1577521	1625300	1673096	1971
1972	1719842	1.766588	1813334	1860080	1972
1973	1873472	1886864	1900256	1913646	1973
1974	1970348	2027050	2083752	2140453	1974
1975	2183045	2225637	2268229	2310820	1975
1976	2351580	2392340	2433100	2473860	1976
1977	2511282	2548704	2586126	2623549	1977
1978	2665333	2707117	2748901	2790686	1978
1979	2813016	2835346	2857676	2880006	1979
1980	2936346	2993788	3052354	3112065	1980
1981	3161987	3212709	3264245	3316608	1981
1982	3365253	3414587	3464645	3515510	1982
1983	3540511	3565648	3590964	3616584	1983
1984	3633568	3650282	3667074	3685000	1984

DETERMINANTES DEL CONSUMO DE NAFTA EN ARGENTINA

LOGARITMO SALARIO REAL DESESTACIONALIZADO ANEXO V  
 - MODIFICADO POR EXTREMOS -

60 OBSERVACIONES TRIMESTRALES

A Ñ O	T r i m e s t r e s			
	I	II	III	IV
1970	- 0.0050	0.0064	0.0018	- 0.0133
1971	0.0039	0.0842	0.5000	0.0643
1972	0.0312	0.0040	- 0.0208	- 0.0365
1973	0.0097	- 0.0208	0.0711	0.1111
1974	0.1276	0.1893	0.1286	0.1650
1975	0.1556	0.1259	0.2267	0.1215
1976	- 0.0028	- 0.1717	- 0.3412	- 0.4145
1977	- 0.3923	- 0.3862	- 0.4374	- 0.4670
1978	- 0.5117	- 0.4842	- 0.4944	- 0.5121
1979	- 0.4493	- 0.4115	- 0.3796	- 0.3493
1980	- 0.2694	- 0.3007	- 0.2633	- 0.2896
1981	- 0.3544	- 0.3572	- 0.4224	- 0.4787
1982	- 0.5383	- 0.5661	- 0.5045	- 0.4526
1983	- 0.4380	- 0.3026	- 0.1606	- 0.0866
1984	- 0.0262	- 0.0151	- 0.1021	- 0.0333

JULIO R. ROTMAN

LOGARITMO SALARIO MEDIO INDUSTRIAL ANEXO VI

60 OBSERVACIONES TRIMESTRALES

AÑO	T r i m e s t r e s				AÑO
	I	II	III	IV	
1970	-0,01005	0,00995	0,01980	-0,03046	1970
1971	0,0	0,08618	0,06766	0,04879	1971
1972	0,02956	0,0	0,0	-0,05129	1972
1973	0,00995	-0,03046	0,09531	0,09531	1973
1974	0,13103	0,17395	0,15700	0,14842	1974
1975	0,15700	0,11333	0,25464	0,10436	1975
1976	0,10436	-0,27444	-0,31471	-0,43078	1976
1977	-0,40048	-0,38566	-0,41552	-0,47804	1977
1978	-0,52763	-0,47804	-0,47804	-0,51083	1978
1979	-0,47804	-0,40048	-0,37106	-0,32850	1979
1980	-0,31471	-0,28768	-0,26136	-0,24846	1980
1981	-0,41552	-0,34249	-0,43078	-0,41552	1981
1982	-0,61619	-0,54473	-0,52763	-0,37106	1982
1983	-0,52763	-0,27444	-0,19845	-0,12783	1983
1984	-0,01005	-0,01980	-0,15082	0,06766	1984

DETERMINANTES DEL CONSUMO DE NAFTA EN ARGENTINA

VENTA DE NAFTA TOTAL  
- Miles de m<sup>3</sup> -

ANEXO VII

60 OBSERVACIONES TRIMESTRALES

A Ñ O	T r i m e s t r e s				A Ñ O
	I	II	III	IV	
1970	1289.3	1271.2	1305.5	1452.0	1970
1971	1330.0	1375.1	1410.7	1532.0	1971
1972	1449.9	1433.1	1554.6	1567.6	1972
1973	1582.7	1517.9	1555.7	1692.4	1973
1974	1655.7	1359.5	1494.6	1645.0	1974
1975	1456.9	1261.2	1175.3	1291.0	1975
1976	1364.0	1197.1	1299.5	1400.8	1976
1977	1440.9	1314.5	1456.7	1477.9	1977
1978	1467.1	1473.4	1518.3	1632.1	1978
1979	1619.3	1632.3	1688.0	1794.3	1979
1980	1791.9	1754.9	1882.3	1901.3	1980
1981	1847.0	1792.2	1861.0	1861.5	1981
1982	1810.1	1674.1	1819.5	1830.5	1982
1983	1802.0	1626.9	1747.5	1732.7	1983
1984	1745.4	1615.5	1567.8	1597.0	1984

JULIO R. ROTMAN

LOGARITMO VENTA DE NAFTA ANEXO VIII

60 OBSERVACIONES TRIMESTRALES

AÑO	T r i m e s t r e s				AÑO
	I	II	III	IV	
1970	7,16185	7,14772	7,17434	7,28070	1970
1971	7,19293	7,22628	7,25184	7,33433	1971
1972	7,27925	7,26760	7,34897	7,35730	1972
1973	7,36689	7,32508	7,34968	7,43390	1973
1974	7,41198	7,21487	7,30961	7,40550	1974
1975	7,28407	7,13982	7,06928	7,16317	1975
1976	7,21818	7,08766	7,16973	7,24480	1976
1977	7,27302	7,18121	7,28393	7,29838	1977
1978	7,29104	7,29533	7,32535	7,39762	1978
1979	7,38975	7,39775	7,43130	7,49237	1979
1980	7,49103	7,47017	7,54025	7,55029	1980
1981	7,52132	7,49120	7,52887	7,52914	1981
1982	7,50119	7,42237	7,50147	7,51507	1982
1983	7,50114	7,39443	7,46594	7,45744	1983
1984	7,46474	7,38740	7,35740	7,37590	1984

DETERMINANTES DEL CONSUMO DE NAFTA EN ARGENTINA

LOGARITMO DEL PRECIO DE LA NAFTA

ANEXO IX

60 OBSERVACIONES TRIMESTRALES

AÑO	T r i m e s t r e s				AÑO
	I	II	III	IV	
1970	-0,79851	-0,84397	-0,86750	-0,96758	1970
1971	-0,94161	-0,99425	-1,07881	1,07881	1971
1972	-0,99425	-1,10866	-1,13943	-1,27297	1972
1973	-1,34707	-1,10866	-0,71335	-0,75502	1973
1974	-0,73397	-0,11653	-0,19845	-0,32850	1974
1975	-0,24846	0,00995	0,03922	-0,22314	1975
1976	-0,51083	-0,49430	-0,51083	-0,71335	1976
1977	-0,84397	-0,46204	-0,63488	-0,71335	1977
1978	-0,67334	-0,82098	-0,89160	-0,96758	1978
1979	-1,02165	-1,02165	-1,17118	-1,10866	1979
1980	-1,10866	-1,10866	-1,10866	-1,07881	1980
1981	-0,96758	-1,02165	-0,96758	-0,82098	1981
1982	-0,86750	-0,84397	-0,91629	-0,84397	1982
1983	-0,73397	-0,61619	-0,52763	-0,63488	1983
1984	-0,49430	-0,35667	-0,16252	-0,21072	1984

JULIO R. ROTMAN

LOGARITMO DEL PARQUE AUTOMOTOR

ANEXO X

60 OBSERVACIONES TRIMESTRALES

AÑO	T r i m e s t r e s				AÑO
	I	II	III	IV	
1970	14,16702	14,18116	14,19511	14,20887	1970
1971	14,24060	14,27137	14,30120	14,33019	1971
1972	14,35774	14,38456	14,41068	14,43613	1972
1973	14,44330	14,45043	14,45750	14,46452	1973
1974	14,49372	14,52209	14,54968	14,57653	1974
1975	14,59623	14,61555	14,63451	14,65311	1975
1976	14,67060	14,68778	14,70468	14,72129	1976
1977	14,73630	14,75110	14,76567	14,78004	1977
1978	14,79584	14,81139	14,82671	14,84180	1978
1979	14,84977	14,85767	14,86552	14,87330	1979
1980	14,89268	14,91205	14,93142	14,95080	1980
1981	14,96671	14,98263	14,99854	15,01445	1981
1982	15,02901	15,04357	15,05812	15,07270	1982
1983	15,07978	15,08686	15,09393	15,10104	1983
1984	15,10573	15,11031	15,11490	15,11978	1984

DETERMINANTES DEL CONSUMO DE NAFTA EN ARGENTINA

VENTA DE NAFTA TOTAL  
(Incluye Alconafta)  
- Miles de m<sup>3</sup> -

ANEXO XI

60 OBSERVACIONES TRIMESTRALES

AÑO	T r i m e s t r e s			
	I	II	III	IV
1970	1.289	1.271	1.305	1.452
1971	1.330	1.375	1.410	1.532
1972	1.449	1.443	1.554	1.567
1973	1.582	1.517	1.555	1.692
1974	1.655	1.359	1.494	1.645
1975	1.456	1.261	1.175	1.291
1976	1.364	1.197	1.299	1.400
1977	1.440	1.314	1.456	1.477
1978	1.467	1.473	1.518	1.632
1979	1.619	1.632	1.688	1.794
1980	1.791	1.754	1.882	1.901
1981	1.847	1.792	1.861	1.861
1982	1.815	1.679	1.826	1.836
1983	1.806	1.649	1.789	1.811
1984	1.818	1.687	1.641	1.674

JULIO R. ROTMAN

LOGARITMO DE VENTA DE NAFTA TOTAL ANEXO XII  
(Incluye Alconafta)  
- Miles de m<sup>3</sup> -

60 OBSERVACIONES TRIMESTRALES

A Ñ O	T r i m e s t r e s			
	I	II	III	IV
1970	7.1619	7.1477	7.1743	7.2807
1971	7.1929	7.2263	7.2518	7.3343
1972	7.2792	7.2676	7.3490	7.3573
1973	7.3669	7.3251	7.3497	7.4339
1974	7.4120	7.2149	7.3096	7.4055
1975	7.2841	7.1398	7.0693	7.1632
1976	7.2182	7.0877	7.1697	7.2448
1977	7.2730	7.1812	7.2839	7.2984
1978	7.2910	7.2953	7.3253	7.3976
1979	7.3897	7.3977	7.4313	7.4924
1980	7.4910	7.4702	7.5402	7.5503
1981	7.5213	7.4912	7.5289	7.5291
1982	7.5041	7.4265	7.5099	7.5154
1983	7.4993	7.4080	7.4897	7.5017
1984	7.5059	7.4312	7.4032	7.4230

DETERMINANTES DEL CONSUMO DE NAFTA EN ARGENTINA

DUMMY 1

60 OBSERVACIONES TRIMESTRALES

A Ñ O	T r i m e s t r e s				A Ñ O
	I	II	III	IV	
1970	1,00000	0,0	0,0	0,0	1970
1971	1,00000	0,0	0,0	0,0	1971
1972	1,00000	0,0	0,0	0,0	1972
1973	1,00000	0,0	0,0	0,0	1973
1974	1,00000	0,0	0,0	0,0	1974
1975	1,00000	0,0	0,0	0,0	1975
1976	1,00000	0,0	0,0	0,0	1976
1977	1,00000	0,0	0,0	0,0	1977
1978	1,00000	0,0	0,0	0,0	1978
1979	1,00000	0,0	0,0	0,0	1979
1980	1,00000	0,0	0,0	0,0	1980
1981	1,00000	0,0	0,0	0,0	1981
1982	1,00000	0,0	0,0	0,0	1982
1983	1,00000	0,0	0,0	0,0	1983
1984	1,00000	0,0	0,0	0,0	1984

JULIO R. ROTMAN

DUMMY 2

60 OBSERVACIONES TRIMESTRALES

A Ñ O	T r i m e s t r e s				A Ñ O
	I	II	III	IV	
1970	0,0	1,00000	0,0	0,0	1970
1971	0,0	1,00000	0,0	0,0	1971
1972	0,0	1,00000	0,0	0,0	1972
1973	0,0	1,00000	0,0	0,0	1973
1974	0,0	1,00000	0,0	0,0	1974
1975	0,0	1,00000	0,0	0,0	1975
1976	0,0	1,00000	0,0	0,0	1976
1977	0,0	1,00000	0,0	0,0	1977
1978	0,0	1,00000	0,0	0,0	1978
1979	0,0	1,00000	0,0	0,0	1979
1980	0,0	1,00000	0,0	0,0	1980
1981	0,0	1,00000	0,0	0,0	1981
1982	0,0	1,00000	0,0	0,0	1982
1983	0,0	1,00000	0,0	0,0	1983
1984	0,0	1,00000	0,0	0,0	1984

DETERMINANTES DEL CONSUMO DE NAFTA EN ARGENTINA

DUMMY 3

60 OBSERVACIONES TRIMESTRALES

A Ñ O	T r i m e s t r e s				A Ñ O
	I	II	III	IV	
1970	0,0	0,0	1,00000	0,0	1970
1971	0,0	0,0	1,00000	0,0	1971
1972	0,0	0,0	1,00000	0,0	1972
1973	0,0	0,0	1,00000	0,0	1973
1974	0,0	0,0	1,00000	0,0	1974
1975	0,0	0,0	1,00000	0,0	1975
1976	0,0	0,0	1,00000	0,0	1976
1977	0,0	0,0	1,00000	0,0	1977
1978	0,0	0,0	1,00000	0,0	1978
1979	0,0	0,0	1,00000	0,0	1979
1980	0,0	0,0	1,00000	0,0	1980
1981	0,0	0,0	1,00000	0,0	1981
1982	0,0	0,0	1,00000	0,0	1982
1983	0,0	0,0	1,00000	0,0	1983
1984	0,0	0,0	1,00000	0,0	1984

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Evans, J.M. : Users Guide to Timvar, Central Statistical Office, London, 1973.
- Dieguez, H. : Un ejercicio econométrico en torno a los problemas de multicolinealidad y autocorrelación, El Trimestre Económico, Julio-Setiembre, 1973.
- Johnston, J. : Métodos de Econometría, 1979.
- Judge, G. : The Theory and Practice of Econometrics, New York, 1980.
- Steinbrun, H. : Una aplicación del test de sumas acumuladas, Departamento de Análisis y Coordinación Estadística, Banco Central de la República Argentina, obra mimeografiada, 1980.
- Theil, H. : Applied Economic Forecasting, Amsterdam, North Holland Publishing Company, 1966.
- Theil, H. : Introduction to econometrics, Englewood Cliffs - Prentice Hall, 1978.
- Theil, H. : Principles of Econometrics, Amsterdam, North Holland Publishing Company, 1971.
- Zuccoti, E. : Estudio econométrico para analizar la demanda de nafta, Departamento de Actividad Industrial, Banco Central de la República Argentina, obra mimeografiada, 1980.