

No citar sin permiso de
FEDEA

EFFECTOS PRECIOS SOBRE LA DEMANDA*
DE PRODUCTOS ENERGETICOS

Olga González Calvo¹
Ignacio Peña
Documento 86-19

* Este estudio es parte de una investigación sobre "Determinación de precios energéticos" financiada por las asociaciones patronales del sector energético.

¹Alfonso Novales y Carlos Sebastián realizaron numerosas sugerencias para la realización de este estudio.

RESUMEN

En este trabajo se estudia la reacción de la demanda de los distintos productos energéticos a las variaciones en sus precios.

En la demanda de electricidad se encuentran efectos precios en el consumo doméstico y en el de los sectores metalúrgico y químico. La magnitud del efecto oscila entre una elasticidad de $-0,2$ y una elasticidad de $-0,5$ y el efecto total tarda en sentirse entre uno y tres años. No se encuentran efectos precios en el resto de los consumos de electricidad.

En los productos petrolíferos se encuentran efectos precios relativos tanto industrial como en el consumo de gasolina (con una elasticidad de $-0,40$), gasóleo automovilístico (elasticidad de $-0,17$), gasóleo C (calentación y calefacción industrial) (elasticidad de $-0,24$) y fuel-oil (elasticidad de $-0,33$).

En el estudio se ha estimado también las elasticidades del consumo de los distintos productos energéticos respecto a variaciones de actividad principalmente, producción industrial. Los resultados indican, por lo general, un valor de las elasticidades menores de los que suelen utilizarse para proyectar el consumo de los productos energéticos.

INDICE

1. Introducción	1
2. Datos estadísticos	2
3. Metodología econométrica	3
4. Supuestos	6
5. Resultados	8
5.1 Energía eléctrica	
5.2 Productos derivados del petróleo	
5.3 Fuel-oil por sectores industriales	
Apéndice	27
Anexo	58
Bibliografía	60

1. INTRODUCCION

En este trabajo se presenta un análisis del efecto de los precios sobre el consumo de productos energéticos, mediante el estudio de series temporales.

El informe presenta la siguiente estructura: En el apartado 2 se exponen las series utilizadas en los distintos análisis. En el punto 3 se hace una breve exposición de la metodología econométrica empleada. En el punto 4 se exponen algunos supuestos que se han tenido que realizar para llevar a cabo el análisis. En el apartado 5 se comentan los resultados obtenidos, respecto a la energía eléctrica, derivados del petróleo y fuel-oil por sectores respectivamente. El Apéndice contiene las tablas con los modelos finales de cada uno de los productos analizados. El Anexo se dedica a explicar las notaciones de operadores y la estructura de las hojas resumen de los modelos finales. Finaliza el trabajo con las referencias bibliográficas empleadas.

2. DATOS ESTADÍSTICOS

En este apartado se detallan todos los productos analizados en el estudio.

19 Electricidad:

- a. Análisis de datos mensuales de la demanda total de energía eléctrica (barras) tratando de detectar efectos precios. El periodo muestral es (1/73-12/85).

- b. Análisis de datos anuales de la demanda de electricidad para los siguientes usos:

Domésticos

Alumbrado Público

Riegos

Comercial

Industrial:

Alimentación

Madera, carroña y muebles

Textil, cuero y calzado

Transporte

Papel

Material de construcción

Química

Siderometalúrgica

Modelizándose los efectos de las diversas variables de escala y de un índice general de precios de energía eléctrica.

Todas las series tanto de consumo como de precios fueron proporcionados por UNESA. La muestra cubre el periodo (1965-84).

2. Productos derivados del petróleo

Análisis mensual de los siguientes productos:

- Gases licuados
- Gasolina-auto
- Keroseno-aviación
- Gasóleo A
- Gasóleo B
- Gasóleo C
- Fuel-oil: Alimentación, bebida y tabaco
- Textil, cuero y calzado
- Papel, madera y corcho
- Metálicas básicas
- Material de construcción
- Industria total manufacturera

Modelizándose para todos ellos el efecto de algunas variables de escala (IPI, variables tecnológicas, etc.) y sobre todo los efectos de sus respectivos precios.

Las series de consumo de productos petrolíferos y las de sus respectivos precios han sido proporcionadas por el INH, excepto el fuel-oil por sectores, cuya fuente ha sido el boletín estadístico que publica mensualmente el Banco de España.

3. METODOLOGIA ECONOMETRICA

Como marco general de referencia se adopta el enfoque de Box y Jenkins (1976), teniendo en cuenta las aportaciones de Box y Tiao (1975),

Granger y Newbold (1977) y Jenkins (1979, 1982), Tiao y Box (1981) y Tiao, Tsay (1983).

No expondremos aquí los fundamentos de la metodología que ya han sido difundidos ampliamente en publicaciones específicas, véase Treadway (1978) y García-Pardo (1981).

El método de análisis empleado para todos los productos ha sido el siguiente:

- Se construye un modelo ARIMA univariante con objeto de observar las características más relevantes.
- Se introducen diversas variables de escala (IPI, etc.) y otras variables meteorológicas (temperatura, etc.) para captar sus efectos. A continuación se incluyen las variables de precios. Para todas estas variables se postulan modelos del tipo:

$$Y_t = \sum_{i=1}^k V_i(B) X_{it} + N_t$$

donde Y_t es el consumo del producto en cuestión, X_{it} son las distintas variables explicativas (precios, variables escala y variables meteorológicas). Los términos $V_i(B)$ son las funciones de respuesta de cada X_{it} , en relación con Y_t , y pueden adoptar cualquier forma lineal. Finalmente N_t es el término de error que recogerá la influencia sobre Y_t de todas las variables no incluidas explícitamente en el modelo, y en general seguirá un proceso ARIMA no estacionario.

Las formas posibles de $V_i(B)$ para las variables de escala son:

(a) $V_i(B) = W_{i,0}$ (Respuesta instantánea).

(b) $V_i(B) = W_{i,0}B^b$ (Respuesta desfasada b periodos).

(c) $V_i(B) = \frac{W_{i,0}}{1-\delta_{i,1}B}$ (Respuesta decreciente exponencialmente).

para que la relación sea estable $|\delta_{i,1}| < 1$.

En lo referente a las variables de precio, las formas posibles de función de transferencia son las siguientes:

1) Si $V_i(B) = W_{i,0}$ tendríamos un efecto permanente de cada una de las subidas de precio, sobre el consumo del bien, medido por el valor $W_{i,0}$. Si la métrica utilizada es la logarítmica, como se emplea en este trabajo, $W_{i,0}$ tiene la interpretación de elasticidad. La Teoría Económica sugiere que $W_{i,0} < 0$.

2) Si $V_i(B) = \frac{W_{i,0}}{(1-\delta_{i,1}B)}$ tendríamos un proceso de ajuste de varios periodos de tiempo, cuyo efecto final permanente vendrá medido por la ganancia g .

$g = \frac{W_{i,0}}{1-\delta_{i,1}}$, esperamos que $g < 0$.

3) Si se sospecha la presencia de fuertes efectos transitorios que oculten el efecto permanente, adoptamos la siguiente formulación

$$V_i(B) \quad \forall P_i \quad \text{donde} \quad V_i(B) = W_{i,0} + W_{i,1}B + W_{i,2}B^2 + \dots$$

Esta formulación recogería únicamente efectos transitorios que sólo se manifiestan durante un periodo corto y bien definido. La manifestación del efecto transitorio puede ser instantáneo o con algún retardo.

4. SUPUESTOS

Con el fin de simplificar los análisis y conseguir que los resultados obtenidos sean más fáciles de interpretar, se han tenido en cuenta varios supuestos.

Se ha considerado que los precios de los productos están dados exógenamente, es decir, que no están determinados por la oferta y la demanda. Este supuesto no se aleja de la realidad, ya que los precios de la energía en España son precios administrados y varían con poca frecuencia, lo que sugiere que los precios influyen en la demanda unidireccionalmente.

Con respecto a las variables IPI no ocurre lo mismo, sin embargo también las vamos a considerar exógenas. En García-Pardo (1981) al estudiar la demanda global del fuel-oil no térmico y su relación con el IPI, se apunta que la realimentación es despreciable entre la demanda e IPI. Este resultado no tiene que ser generalizable al resto de los productos, y por tanto la presencia de sesgos (cuya magnitud y sentido son difíciles de evaluar), es un elemento que no hay que olvidar.

Una característica específica tanto de la electricidad como de los productos derivados del petróleo es que se consumen en relación a un bien

duradero (de consumo o inversión) y por tanto los efectos precio que se captan será mezcla del "efecto utilización" o efecto sobre la intensidad de uso del bien y el "efecto stock" o efecto asociado a los cambios de stock de ese bien. Los "efectos utilización" son los más rápidos y fáciles de captar, mientras que los efectos stocks al tener un periodo de respuesta mucho más largo, no se captarán en general con tanta facilidad.

Para más detalle sobre este punto, véase la discusión de Taylor (1977) y García-Pardo (1980).

Todos los modelos con periodicidad mensual se han elaborado, utilizando precios nominales, como variable explicativa. Esta decisión está legitimada por varias razones:

- . En ninguno de los meses que hubo alzas de precios de fuel se produjeron variaciones importantes de los índices de precios de ningún sector, lo que sugiere la posibilidad de considerar estos incrementos como si lo fuesen en los precios reales, aunque esta actitud nos conduciría a un error de sobreestimación de los incrementos de precios reales. Incrementos en precios regulados como el que aquí se considera ocurren de un mes para otro, pero su transmisión al índice de precios de productos terminados no es instantánea. Para hacer una evaluación de los incrementos de los precios reales habría que tener en cuenta el efecto al alza que cada subida de precios nominales tendría durante unos meses sobre el índice de precios del sector.
- . El consumidor conoce más rápidamente el precio del producto que el índice de precios que se

utilizaría como deflactor. Por tanto las posibles respuestas al deflactor son más lentas y difíciles de detectar. Esto nos lleva a pensar que no sería correcto deflactor el precio con el deflactor del mismo periodo, pero ¿cómo decidir con cuantos retardos se debe utilizar el deflactor?

- Si llamamos P_t^* al deflactor utilizado, la variable input de precios reales sería P_t/P_t^* . Dada la forma logarítmica de los modelos, se puede considerar que el efecto del deflactor está incorporado en el término de error.

$$\ln Y_t = V_1(B) \ln P_t + V_2(B) \ln X_t + [V_3(B) \ln P_t^* + N_t]$$

5. RESULTADOS

En los cuadros 1 al 5 se resumen los resultados obtenidos. Pasando a continuación a comentarlos, producto por producto. En el Apéndice se recogen los modelos finales de cada uno de los productos analizados.

$$\begin{array}{cccc} \mathbb{Q}_2^{\times} & \cong & \mathbb{Q}_2^{\times} & \cong \\ \mathbb{Q}_2^{\times} & \cong & \mathbb{Q}_2^{\times} & \cong \end{array}$$
[illegible]
$$I = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$
[illegible]

3. 1. 1
 4. 1. 2
 5. 1. 3
 6. 1. 4
 7. 1. 5
 8. 1. 6
 9. 1. 7
 10. 1. 8
 11. 1. 9
 12. 1. 10
 13. 1. 11
 14. 1. 12
 15. 1. 13
 16. 1. 14
 17. 1. 15
 18. 1. 16
 19. 1. 17
 20. 1. 18
 21. 1. 19
 22. 1. 20
 23. 1. 21
 24. 1. 22
 25. 1. 23
 26. 1. 24
 27. 1. 25
 28. 1. 26
 29. 1. 27
 30. 1. 28
 31. 1. 29
 32. 1. 30
 33. 1. 31
 34. 1. 32
 35. 1. 33
 36. 1. 34
 37. 1. 35
 38. 1. 36
 39. 1. 37
 40. 1. 38
 41. 1. 39
 42. 1. 40
 43. 1. 41
 44. 1. 42
 45. 1. 43
 46. 1. 44
 47. 1. 45
 48. 1. 46
 49. 1. 47
 50. 1. 48
 51. 1. 49
 52. 1. 50
 53. 1. 51
 54. 1. 52
 55. 1. 53
 56. 1. 54
 57. 1. 55
 58. 1. 56
 59. 1. 57
 60. 1. 58
 61. 1. 59
 62. 1. 60
 63. 1. 61
 64. 1. 62
 65. 1. 63
 66. 1. 64
 67. 1. 65
 68. 1. 66
 69. 1. 67
 70. 1. 68
 71. 1. 69
 72. 1. 70
 73. 1. 71
 74. 1. 72
 75. 1. 73
 76. 1. 74
 77. 1. 75
 78. 1. 76
 79. 1. 77
 80. 1. 78
 81. 1. 79
 82. 1. 80
 83. 1. 81
 84. 1. 82
 85. 1. 83
 86. 1. 84
 87. 1. 85
 88. 1. 86
 89. 1. 87
 90. 1. 88
 91. 1. 89
 92. 1. 90
 93. 1. 91
 94. 1. 92
 95. 1. 93
 96. 1. 94
 97. 1. 95
 98. 1. 96
 99. 1. 97
 100. 1. 98
 101. 1. 99
 102. 1. 100
 103. 1. 101
 104. 1. 102
 105. 1. 103
 106. 1. 104
 107. 1. 105
 108. 1. 106
 109. 1. 107
 110. 1. 108
 111. 1. 109
 112. 1. 110
 113. 1. 111
 114. 1. 112
 115. 1. 113
 116. 1. 114
 117. 1. 115
 118. 1. 116
 119. 1. 117
 120. 1. 118
 121. 1. 119
 122. 1. 120
 123. 1. 121
 124. 1. 122
 125. 1. 123
 126. 1. 124
 127. 1. 125
 128. 1. 126
 129. 1. 127
 130. 1. 128
 131. 1. 129
 132. 1. 130
 133. 1. 131
 134. 1. 132
 135. 1. 133
 136. 1. 134
 137. 1. 135
 138. 1. 136
 139. 1. 137
 140. 1. 138
 141. 1. 139
 142. 1. 140
 143. 1. 141
 144. 1. 142
 145. 1. 143
 146. 1. 144
 147. 1. 145
 148. 1. 146
 149. 1. 147
 150. 1. 148
 151. 1. 149
 152. 1. 150
 153. 1. 151
 154. 1. 152
 155. 1. 153
 156. 1. 154
 157. 1. 155
 158. 1. 156
 159. 1. 157
 160. 1. 158
 161. 1. 159
 162. 1. 160
 163. 1. 161
 164. 1. 162
 165. 1. 163
 166. 1. 164
 167. 1. 165
 168. 1. 166
 169. 1. 167
 170. 1. 168
 171. 1. 169
 172. 1. 170
 173. 1. 171
 174. 1. 172
 175. 1. 173
 176. 1. 174
 177. 1. 175
 178. 1. 176
 179. 1. 177
 180. 1. 178
 181. 1. 179
 182. 1. 180
 183. 1. 181
 184. 1. 182
 185. 1. 183
 186. 1. 184
 187. 1. 185
 188. 1. 186
 189. 1. 187
 190. 1. 188
 191. 1. 189
 192. 1. 190
 193. 1. 191
 194. 1. 192
 195. 1. 193
 196. 1. 194
 197. 1. 195
 198. 1. 196
 199. 1. 197
 200. 1. 198
 201. 1. 199
 202. 1. 200
 203. 1. 201
 204. 1. 202
 205. 1. 203
 206. 1. 204
 207. 1. 205
 208. 1. 206
 209. 1. 207
 210. 1. 208
 211. 1. 209
 212. 1. 210
 213. 1. 211
 214. 1. 212
 215. 1. 213
 216. 1. 214
 217. 1. 215
 218. 1. 216
 219. 1. 217
 220. 1. 218
 221. 1. 219
 222. 1. 220
 223. 1. 221
 224. 1. 222
 225. 1. 223
 226. 1. 224
 227. 1. 225
 228. 1. 226
 229. 1. 227
 230. 1. 228
 231. 1. 229
 232. 1. 230
 233. 1. 231
 234. 1. 232
 235. 1. 233
 236. 1. 234
 237. 1. 235
 238. 1. 236
 239. 1. 237
 240. 1. 238
 241. 1. 239
 242. 1. 240
 243. 1. 241
 244. 1. 242
 245. 1. 243
 246. 1. 244
 247. 1. 245
 248. 1. 246
 249. 1. 247
 250. 1. 248
 251. 1. 249
 252. 1. 250
 253. 1. 251
 254. 1. 252
 255. 1. 253
 256. 1. 254
 257. 1. 255
 258. 1. 256
 259. 1. 257
 260. 1. 258
 261. 1. 259
 262. 1. 260
 263. 1. 261
 264. 1. 262
 265. 1. 263
 266. 1. 264
 267. 1. 265
 268. 1. 266
 269. 1. 267
 270. 1. 268
 271. 1. 269

[illegible]

Figure 1 consists of three schematic diagrams labeled (a), (b), and (c).
 (a) A vertical line representing a polymer chain (P) is on the left. To its right is a small circle representing a monomer (M). A horizontal line connects the polymer chain to the monomer.
 (b) A vertical line representing a polymer chain (P) is on the left. To its right is a small circle representing a monomer (M). A horizontal line connects the polymer chain to the monomer. To the right of the monomer is another small circle representing a monomer (M₂). A horizontal line connects the monomer (M) to the monomer (M₂).
 (c) A vertical line representing a polymer chain (P) is on the left. To its right is a small circle representing a monomer (M). A horizontal line connects the polymer chain to the monomer. To the right of the monomer (M) is another small circle representing a monomer (M₂). A horizontal line connects the monomer (M) to the monomer (M₂). To the right of the monomer (M₂) is a third small circle representing a monomer (M₁). A horizontal line connects the monomer (M₂) to the monomer (M₁).

[illegible]

1970-71	10.0
1971-72	10.0
1972-73	10.0
1973-74	10.0
1974-75	10.0
1975-76	10.0
1976-77	10.0
1977-78	10.0
1978-79	10.0
1979-80	10.0
1980-81	10.0
1981-82	10.0
1982-83	10.0
1983-84	10.0
1984-85	10.0
1985-86	10.0
1986-87	10.0
1987-88	10.0
1988-89	10.0
1989-90	10.0
1990-91	10.0
1991-92	10.0
1992-93	10.0
1993-94	10.0
1994-95	10.0
1995-96	10.0
1996-97	10.0
1997-98	10.0
1998-99	10.0
1999-00	10.0
2000-01	10.0
2001-02	10.0
2002-03	10.0
2003-04	10.0
2004-05	10.0
2005-06	10.0
2006-07	10.0
2007-08	10.0
2008-09	10.0
2009-10	10.0
2010-11	10.0
2011-12	10.0
2012-13	10.0
2013-14	10.0
2014-15	10.0
2015-16	10.0
2016-17	10.0
2017-18	10.0
2018-19	10.0
2019-20	10.0
2020-21	10.0
2021-22	10.0
2022-23	10.0
2023-24	10.0
2024-25	10.0
2025-26	10.0
2026-27	10.0
2027-28	10.0
2028-29	10.0
2029-30	10.0
2030-31	10.0
2031-32	10.0
2032-33	10.0
2033-34	10.0
2034-35	10.0
2035-36	10.0
2036-37	10.0
2037-38	10.0
2038-39	10.0
2039-40	10.0
2040-41	10.0
2041-42	10.0
2042-43	10.0
2043-44	10.0
2044-45	10.0
2045-46	10.0
2046-47	10.0
2047-48	10.0
2048-49	10.0
2049-50	10.0
2050-51	10.0
2051-52	10.0
2052-53	10.0
2053-54	10.0
2054-55	10.0
2055-56	10.0
2056-57	10.0
2057-58	10.0
2058-59	10.0
2059-60	10.0
2060-61	10.0
2061-62	10.0
2062-63	10.0
2063-64	10.0
2064-65	10.0
2065-66	10.0
2066-67	10.0
2067-68	10.0
2068-69	10.0
2069-70	10.0
2070-71	10.0
2071-72	10.0
2072-73	10.0
2073-74	10.0
2074-75	10.0
2075-76	10.0
2076-77	10.0
2077-78	10.0
2078-79	10.0
2079-80	10.0
2080-81	10.0
2081-82	10.0
2082-83	10.0
2083-84	10.0
2084-85	10.0
2085-86	10.0
2086-87	10.0
2087-88	10.0
2088-89	10.0
2089-90	10.0
2090-91	10.0
2091-92	10.0
2092-93	10.0
2093-94	10.0
2094-95	10.0
2095-96	10.0
2096-97	10.0
2097-98	10.0
2098-99	10.0
2099-00	10.0
2100-01	10.0
2101-02	10.0
2102-03	10.0
2103-04	10.0
2104-05	10.0
2105-06	10.0
2106-	

[illegible]

Q1	10
Q2	20
Q3	30
Q4	40
Q5	50
Q6	60
Q7	70
Q8	80
Q9	90
Q10	100

$$\begin{array}{ccc} & & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{matrix} \end{array}$$

0.1	0.001
0.2	0.002
0.3	0.003
0.4	0.004
0.5	0.005
0.6	0.006
0.7	0.007
0.8	0.008
0.9	0.009
1.0	0.010
1.1	0.011
1.2	0.012
1.3	0.013
1.4	0.014
1.5	0.015
1.6	0.016
1.7	0.017
1.8	0.018
1.9	0.019
2.0	0.020
2.1	0.021
2.2	0.022
2.3	0.023
2.4	0.024
2.5	0.025
2.6	0.026
2.7	0.027
2.8	0.028
2.9	0.029
3.0	0.030
3.1	0.031
3.2	0.032
3.3	0.033
3.4	0.034
3.5	0.035
3.6	0.036
3.7	0.037
3.8	0.038
3.9	0.039
4.0	0.040
4.1	0.041
4.2	0.042
4.3	0.043
4.4	0.044
4.5	0.045
4.6	0.046
4.7	0.047
4.8	0.048
4.9	0.049
5.0	0.050
5.1	0.051
5.2	0.052
5.3	0.053
5.4	0.054
5.5	0.055
5.6	0.056
5.7	0.057
5.8	0.058
5.9	0.059
6.0	0.060
6.1	0.061
6.2	0.062
6.3	0.063
6.4	0.064
6.5	0.065
6.6	0.066
6.7	0.067
6.8	0.068
6.9	0.069
7.0	0.070
7.1	0.071
7.2	0.072
7.3	0.073
7.4	0.074
7.5	0.075
7.6	0.076
7.7	0.077
7.8	0.078
7.9	0.079
8.0	0.080
8.1	0.081
8.2	0.082
8.3	0.083
8.4	0.084
8.5	0.085
8.6	0.086
8.7	0.087
8.8	0.088
8.9	0.089
9.0	0.090
9.1	0.091
9.2	0.092
9.3	0.093
9.4	0.094
9.5	0.095
9.6	0.096
9.7	0.097
9.8	0.098
9.9	0.099
10.0	0.100

[illegible][illegible][illegible]

15. $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

$\frac{1}{2} \log 2$					
$\frac{1}{2} \log 3$					
$\frac{1}{2} \log 4$					
$\frac{1}{2} \log 5$					
$\frac{1}{2} \log 6$					
$\frac{1}{2} \log 7$					
$\frac{1}{2} \log 8$					
$\frac{1}{2} \log 9$					
$\frac{1}{2} \log 10$					
$\frac{1}{2} \log 11$					
$\frac{1}{2} \log 12$					
$\frac{1}{2} \log 13$					
$\frac{1}{2} \log 14$					
$\frac{1}{2} \log 15$					
$\frac{1}{2} \log 16$					
$\frac{1}{2} \log 17$					
$\frac{1}{2} \log 18$					
$\frac{1}{2} \log 19$					
$\frac{1}{2} \log 20$					
$\frac{1}{2} \log 21$					
$\frac{1}{2} \log 22$					
$\frac{1}{2} \log 23$					
$\frac{1}{2} \log 24$					
$\frac{1}{2} \log 25$					
$\frac{1}{2} \log 26$					
$\frac{1}{2} \log 27$					
$\frac{1}{2} \log 28$					
$\frac{1}{2} \log 29$					
$\frac{1}{2} \log 30$					
$\frac{1}{2} \log 31$					
$\frac{1}{2} \log 32$					
$\frac{1}{2} \log 33$					
$\frac{1}{2} \log 34$					
$\frac{1}{2} \log 35$					
$\frac{1}{2} \log 36$					
$\frac{1}{2} \log 37$					
$\frac{1}{2} \log 38$					
$\frac{1}{2} \log 39$					
$\frac{1}{2} \log 40$					
$\frac{1}{2} \log 41$					
$\frac{1}{2} \log 42$					
$\frac{1}{2} \log 43$					
$\frac{1}{2} \log 44$					
$\frac{1}{2} \log 45$					
$\frac{1}{2} \log 46$					
$\frac{1}{2} \log 47$					
$\frac{1}{2} \log 48$					
$\frac{1}{2} \log 49$					
$\frac{1}{2} \log 50$					
$\frac{1}{2} \log 51$					
$\frac{1}{2} \log 52$					
$\frac{1}{2} \log 53$					
$\frac{1}{2} \log 54$					
$\frac{1}{2} \log 55$					
$\frac{1}{2} \log 56$					
$\frac{1}{2} \log 57$					
$\frac{1}{2} \log 58$					
$\frac{1}{2} \log 59$					
$\frac{1}{2} \log 60$					
$\frac{1}{2} \log 61$					
$\frac{1}{2} \log 62$					
$\frac{1}{2} \log 63$					
$\frac{1}{2} \log 64$					
$\frac{1}{2} \log 65$					
$\frac{1}{2} \log 66$					
$\frac{1}{2} \log 67$					
$\frac{1}{2} \log 68$					
$\frac{1}{2} \log 69$					
$\frac{1}{2} \log 70$					
$\frac{1}{2} \log 71$					
$\frac{1}{2} \log 72$					
$\frac{1}{2} \log 73$					
$\frac{1}{2} \log 74$					
$\frac{1}{2} \log 75$					
$\frac{1}{2} \log 76$					
$\frac{1}{2} \log 77$					
$\frac{1}{2} \log 78$					
$\frac{1}{2} \log 79$					
$\frac{1}{2} \log 80$					
$\frac{1}{2} \log 81$					
$\frac{1}{2} \log 82$					
$\frac{1}{2} \log 83$					
$\frac{1}{2} \log 84$					
$\frac{1}{2} \log 85$					
$\frac{1}{2} \log 86$					
$\frac{1}{2} \log 87$					
$\frac{1}{2} \log 88$					
$\frac{1}{2} \log 89$					
$\frac{1}{2} \log 90$					

[illegible]

5.1. ENERGIA ELECTRICA

a. Demanda total mensual de energía eléctrica 1973-85

Los datos de consumo analizados representan el consumo de energía eléctrica en usos domésticos, industriales y alumbrado público. La serie de precios es una tarifa media mensual de dicha energía en pesetas corrientes.

El alto nivel de agregación de ambas series es una de las limitaciones básicas a la hora de detectar la elasticidad-precio de esta demanda, ya que las tarifas son distintas para cada usuario y las respuestas a variaciones de precios no serán las mismas para una industria, que para un consumidor doméstico, y hasta habrá diferentes reacciones entre los distintos sectores industriales.

Este problema se ha intentado subsanar mediante el análisis del consumo desagregado de energía eléctrica de distintos sectores industriales, doméstico, comercial, alumbrado público y regadío. Sin embargo este análisis no está falto de dificultades que se verán más adelante.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Elasticidad-precio: Se detecta una elasticidad permanente y contemporánea de $-.041$. No es significativa al nivel convencional de dos desviaciones típicas, pero si se tiene en cuenta los 143 grados de libertad que exis-

ten, en los estadísticos t-student es significativa a un nivel de confianza del 90%.

Elasticidad-escala: Se ha utilizado como variable de escala el Índice General de Producción Industrial. Se detecta una elasticidad permanente instantánea de .31.

Efecto-temperatura: La interpretación de los resultados es que un aumento en un mes de 10C en la temperatura media peninsular, ocasiona una disminución aproximadamente del 0.5% en la demanda de energía eléctrica.

Efecto-Pascua: La interpretación en este caso es que la Semana Santa ocasiona una disminución del consumo del orden del 2.3% con referencia a lo que sería esperable ese mes si no coincidiese con esta festividad.

Se hicieron intentos para detectar efectos transitorios y efectos no lineales de los precios sin obtener ningún resultado positivo.

Los resultados son semejantes a los obtenidos en García-Pardo (1981) aunque en este trabajo se utilizó un periodo muestral más corto; de Enero de 1970 a Diciembre de 1977.

b. Consumo de energía eléctrica por sectores

En el apartado anterior se anticipó que este análisis no está falto de dificultades. Los principales problemas que han surgido son los siguientes:

- . La serie de consumo desagregada por sectores de energía eléctrica tienen periodicidad anual. Esto trae consigo que existan dificultades para captar con precisión los efectos reales de las variaciones de los precios sobre la demanda, cuando dichas variaciones se producen normalmente una vez o a lo sumo dos en todo el año. No podemos captar de forma continuada la evolución de la demanda tras las variaciones de precios.
- . UNESA proporcionó una tarifa media anual de energía eléctrica deflactada por el índice de precios al consumo. Existen 7 tarifas para suministros en baja tensión para usuarios domésticos, alumbrado público o comercial; 7 para suministros en alta tensión para usuarios industriales y 3 para suministros especiales; también en alta tensión.

Ante esta diversidad de tarifas es razonable pensar que la serie de precios disponible no sea representativa del verdadero precio medio que paga cada consumidor. Hasta que no se disponga de una diferenciación clara entre los consumos aplicables a cada tarifa, las mediciones que pueden hacerse de elasticidades-precio están sujetas a un alto grado de incertidumbre.

- . Algunas series de consumo no son totalmente homogéneas durante todo el periodo muestral, ya

que hubo cambios en la composición de alguno de los sectores, en los años 67 y 80.

Los resultados obtenidos, que se presentan en los cuadros 2 y 3, merecen algunos comentarios.

- . La política de precios de la energía eléctrica ha estado incentivando el consumo durante casi todo el periodo muestral, de 1959 a 1979 ya que los precios reales de dicha energía fueron disminuyendo hasta 1979.
- . Excepto para el consumo de electricidad de los sectores químico, siderometalúrgico y el consumo doméstico de electricidad no se han encontrado efectos precios de la demanda de electricidad. Sin embargo el consumo de esos tres sectores representan el 50% del consumo total de electricidad en España.
- . Como variables de escala se han utilizado índices de producción con un nivel de agregación mayor que el deseado, debido a que las series del Índice de Producción Industrial desagregadas por sectores no cubren el periodo muestral estudiado, exceptuando el sector químico.

La tierra regada y la pluviosidad media peninsular se han utilizado como variables escala en el análisis del consumo de energía eléctrica para regadíos.

6. PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETROLEO

Se dispone de series mensuales de consumo y precios nominales de cada producto.

Se detectan elasticidades-precio en prácticamente todos los productos, excepto en los gases licuados y el keroseno. Estos dos últimos productos tienen características especiales que hacen que no se detecten efectos precio.

La serie de consumo de gases licuados tiene un alto grado de agregación y por tanto es posible que las respuestas ante variaciones de precio sean diferentes para cada tipo de gas. A esto hay que añadir que no se dispone de una serie de precios ponderados por consumo y proporciones de los productos que componen el agregado de Gases Licuados.

Es razonable pensar que la demanda del keroseno, utilizado como combustible en aviación, sea inelástica. Dos razones pueden explicar la no elasticidad de la demanda:

- No es posible la sustituibilidad del keroseno por otros combustibles.
- El número de aviones que repontan en España no va a depender del precio del keroseno, ya que las líneas aéreas varían el número de vuelos dependiendo de otros factores como la época del año, demanda por parte de los viajeros, etc.

Gasolina - 96

Todos los meses en los que se celebra la Semana Santa los valores de los residuos son sistemáticamente positivos, lo que significa que la demanda en estas fechas aumenta. Se decidió entonces la incorporación en el modelo de dicho efecto, mediante una variable binaria que toma valor 1.0 en el mes que se celebra la Semana Santa y cero

en el resto. Se detecta una respuesta de .075 aproximadamente, lo que implica un aumento del consumo del 7.5% ocasionado por esta festividad debido a la presencia de vacaciones adicionales.

Se intentó utilizar como variable de escala el nivel estimado del parque de automóviles (AUTO) que pretende representar el conjunto de elementos consumidores de gasolina, sin embargo existía una correlación muy alta (-.80) entre los parámetros estimados del precio y del parque de automóviles, por lo que se decidió no incorporar la variable AUTO en el modelo.

Efectos-precio: se ha comentado al principio de este trabajo, que al intentar detectar efectos-precio sobre la demanda se puede tener en cuenta dos tipos de respuestas.

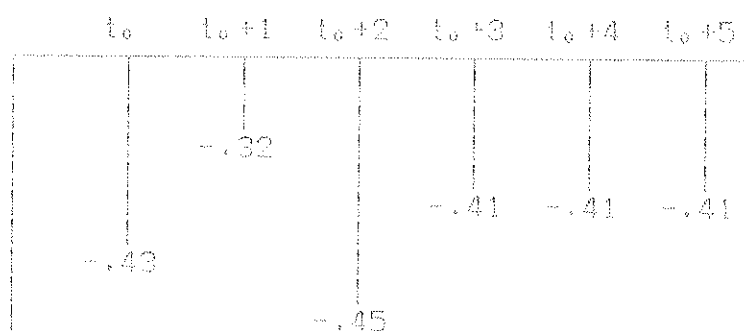
Respuestas transitorias: Se han representado por $\nabla \ln \text{PREG96}$ e indican efectos que sólo duran un periodo, es decir se manifiesta en t_0 , y desaparece en t_0+1 . Este tipo de respuestas pueden recoger reacciones temporales que tienen los consumidores ante el conocimiento de las subidas de precios.

Respuestas permanentes: En el modelo se han representado por $\ln \text{PREG96}$ e indica efectos que se mantienen en el tiempo.

Ante la posibilidad de que estos dos tipos de respuestas sean distintos, se ha planteado un modelo en el que se incorporan dichos efectos de forma independiente. Las estimaciones obtenidas son:

$$\ln \text{G96}_i = (-.43 \pm .32B \pm .45B^2) \nabla \ln \text{PREG96}_i + .41D^* \ln \text{PREG96}_i \\ (.05) (.05) (.06) \quad (.06)$$

Estos resultados generan la siguiente función de respuesta al escalón:



$t = t_0$	$w_0 = -0.43$
$t = t_0+1$	$w_1 = -0.32$
$t = t_0+2$	$w_2 = -0.45$
$t = t_0+3$	$w_3 = -0.41$
$t = t_0+n$	$w_n = -0.41$

Esta función parece indicar que existen leves efectos transitorios durante los tres meses posteriores a las variaciones de precios, que hacen que las respuestas difieran minimamente en estos periodos. Sin embargo a partir de t_0+3 desaparecen los efectos transitorios y se manifiesta en su totalidad la respuesta permanente o a largo plazo, con un valor de -0.41 .

Parece razonable pensar que las respuestas a subidas de precios puedan ser distintas a las de bajadas. Para comprobar dicha hipótesis se ha realizado una descomposición de precios de dos variables distintas.

- Precios al alza (P_t^*)
- Precios a la baja (P_t^*)

Como estas variables deben cumplir que $\ln \text{PREG96}_t = P_t^* + P_t^*$, se definen de la forma siguiente:

$$P_t^* = \begin{cases} \ln \text{PREG96}_t & , \quad t^* = \text{periodos de bajada de precios} \\ 0 & , \text{resto} \end{cases}$$

P_t^* : Recoge todos los precios al alza

Según las estimaciones realizadas parece que la demanda es totalmente inelástica a las bajadas de precios, sin embargo antes de afirmar dicho resultado hay que tener en cuenta, que en todo el periodo muestral sólo se han producido tres reducciones de precios (Diciembre 1985 (7%), Marzo 1986 (6%), Noviembre 1986 (5%)) y que posiblemente el efecto de la bajada de Noviembre no se pueda recoger en toda su magnitud ya que la muestra sólo llega hasta esa fecha.

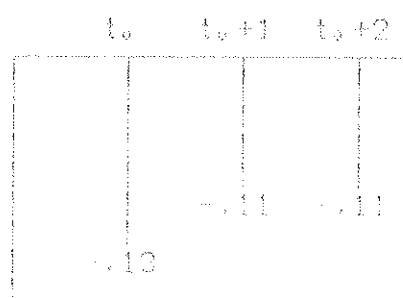
Gasóleo - A

Se intentó utilizar como variable escala el nivel estimado del parque de autobuses y vehículos de carga, que pretende representar los consumidores de Gasóleo A, sin embargo igual que en el caso de la gasolina existía una correlación alta (-.76) entre los parámetros estimados del precio y de la variable escala por lo que se decidió no incorporar esta última.

Efectos-precio: Se estimaron respuestas transitorias y permanentes, con los siguientes resultados:

$$\ln GA_t = \underset{(.07)}{-.13} \nabla \ln PREGA_t + \underset{(.04)}{-.11} \ln PREGA_t$$

que generan una función de respuesta al escalón como la dibujada



Estos resultados muestran que las respuestas transitorias no difieren de las permanentes, ya que los parámetros estimados son aproximadamente iguales. Ante esta circunstancia se puede considerar que la respuesta permanente se manifiesta ya en el primer periodo, por lo que se decidió estimar únicamente este tipo de respuesta, obteniendo una elasticidad instantánea de $-.12$.

Ante la posibilidad de que las respuestas a las bajadas de precios sean distintas que las respuestas a las subidas, se estimaron dichos efectos de forma independiente, obteniendo los mismos resultados que en el caso de la gasoli-

na. Sin embargo hay que tener en cuenta tres aspectos importantes que pueden generar estos resultados:

- . Durante el periodo muestral (1/77-11/86) sólo se han producido dos reducciones de precios, en Marzo y Noviembre de 1986.
- . Las reducciones de precios son de pequeña magnitud, aproximadamente de un 3.3%.
- . La muestra sólo llega hasta Noviembre de 1986, y por lo tanto es posible que el efecto de la bajada del precio en este mes no pueda ser recogido en toda su magnitud.

Gasóleo - B

El Gasóleo-B se emplea como combustible para tractores y otros elementos de transporte, en ganadería, agricultura y pesca.

Como variable de escala se buscó algún indicador del parque de tractores y maquinaria agrícola pero no se encontró ninguna variable que reflejase de modo satisfactorio este fenómeno, por lo que el modelo presenta esta clara debilidad. Lo mismo puede decirse en lo referente al sector pesquero y ganadero.

Con respecto al precio-nominal del Gasóleo-B hay que destacar que se detecta una elasticidad transitoria y contemporánea, negativa y claramente significativa (-.46).

Hay que hacer notar la poca precisión del modelo, (el error de predicción un periodo hacia delante es de 11.4%) y la gran cantidad de valores

anómalos que persisten, sin que se tenga una información clara de la causa y el significado.

Gasóleo - C

Esta variable representa el consumo mensual de Gasóleo-C que se emplea básicamente como combustible para calefacción.

La serie tiene aspecto estable sin tendencias claras; asimismo tiene una marcada estacionalidad con valles en verano y cimas en invierno.

Se ha estudiado el efecto de la temperatura sobre la demanda de este producto. Para ello se utilizó la serie de Temperatura Media en España (TEM). Se detectó una influencia negativa y claramente significativa, así como contemporánea ($-.023$). El parámetro estimado indica que un aumento en el mes de 1°C en la temperatura media peninsular, ocasiona un decrecimiento aproximadamente del 2.3% en la demanda de Gasóleo-C en ese mismo mes.

Elasticidad-precio: Se detecta una elasticidad permanente, negativa y contemporánea de $-.24$, que se manifiesta en su totalidad en el mismo mes de la subida de precios.

7. CONSUMO DE FUEL POR SECTORES

Las series de consumo analizadas son publicadas por el Banco de España en el Boletín Estadístico. El INH proporcionó una serie de precios desagregados por tipos de fuel-oil.

El nivel de agregación de la serie de consumo es mayor que el de los precios y por tanto ha sido necesario construir una tarifa agregada. Esta tarifa se define como una media ponderada, cuyo coeficiente de ponderación es la participación del consumo de cada tipo de fuel en el total.

Antes de presentar los resultados hay que tener en cuenta un supuesto que se ha considerado en relación a los precios. Las variaciones de precios que se han producido en los últimos días del mes se han tomado como si hubieran ocurrido al mes siguiente. Se ha comprobado que en todos los sectores existen "efectos anticipación", es decir, que las variaciones de precios son conocidas por los consumidores antes de que se produzcan, por tanto ellos actúan de forma coherente, aumentando sus stocks, antes de las subidas de precios. Si las variaciones de precio se producen en los últimos días, las industrias tendrían casi todo el mes para aumentar sus stocks y esto distorsionaría posiblemente el análisis, pudiéndose detectar efectos-precios positivos o nulos.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Elasticidad-precio: Se han detectado elasticidades-precio en todos los casos excepto en el papel y el textil. Los parametros oscilan entre $-.20$ y $-.40$. Todos los sectores coinciden en la rapidez de respuesta en uno o dos periodos a lo sumo.

Elasticidad-escala: Se han utilizado como variables-escala los indices de producción industrial mensual

de los distintos sectores. Se detectan efectos positivos permanentes y contemporáneos de estas variables en todos los sectores, los coeficientes van de .28 a 1.30.

Efectos-precio no lineales

Hasla ahora hemos estado especificando modelos econométricos lineales. Sin embargo estos modelos pueden no ser apropiados en cada uno de los casos siguientes:

1. Si distintas subidas de precios se llevan a cabo bajo distintas condiciones estructurales, por ejemplo, el mes en que se producen, las condiciones macroeconómicas del momento, el tamaño de dichas subidas, etc.
2. Si las empresas industriales tuvieran distinto grado de información acerca de dichas subidas. Cuando una subida de precios se produce de modo inesperado, entonces la disminución de la demanda se producirá a partir de ese momento. Si la subida de precios se conoce de antemano, entonces el efecto sobre la demanda no es obvio. Una posibilidad es que los agentes hayan incrementado sus stocks antes de producirse la variación en los precios, y cuando éstos se producen, entonces la demanda ya se ha estabilizado y no muestra ninguna respuesta a los precios.
3. Con independencia de las cuestiones arriba citadas, hay que tener presente que el efecto de una subida de precios sobre la demanda del bien, depende en gran medida del contenido

informativo que el alza de precios tiene para el consumidor. Si éste cree que esta subida es un ajuste del momento y que el precio nominal permanecerá al nuevo nivel durante un cierto periodo, entonces es lógico esperar un efecto negativo sobre la demanda. También hay que tener presente que para que esto ocurra es preciso que o bien la producción disminuya, o que existan bienes sustitutivos de aquel cuyo precio ha aumentado o que se puedan alterar las técnicas de producción mejorando la eficiencia en el uso del fuel-oil.

Si, por otra parte, la subida de precios en un mes se interpreta como una indicación de nuevas subidas en los periodos próximos, entonces bien podría ocurrir que la consecuencia sea que las empresas respondan al alza de los precios con un incremento de demanda, de modo que lleven sus stocks hasta saturar su capacidad de almacenamiento.

Estas consideraciones parecen importantes para el trabajo que aquí se propone, pues una simple inspección de las series de demanda y precios del fuel, no parecen revelar una clara conexión de signo negativo. Sin embargo si es claramente cierto, que durante el periodo muestra] se producen subidas periódicas en los precios y una disminución constante en la demanda del fuel.

Ante la ausencia de efectos lineales de variaciones en los precios en los sectores del papel y textil, se ha intentado captar efectos no lineales mediante una descomposición de los precios.

El criterio seguido para realizar dicha descomposición ha sido la magnitud de los incrementos. Se han considerado 3 variables de precios; aquellos que experimentan un incremento de más del 30% como son el de Enero de 1980 y Marzo de 1981 y por otro lado todos aquellos cuyos incrementos representan menos del 30%.

Las variables se definen de la siguiente forma:

$$P(1/80) = \begin{cases} 0.0, & t < 1/80 \\ \forall \ln P(1/80), & t \geq 1/80 \end{cases}$$

$$P(3/81) = \begin{cases} 0.0, & t < 3/81 \\ \forall \ln P(3/81), & t \geq 3/81 \end{cases}$$

P_1^* : Recoge todas las subidas de precios del periodo muestral excepto las de 1/80 y 3/81.

Los resultados obtenidos son los siguientes: El sector del papel que parecía no responder a variaciones de precios, ahora se detecta una elasticidad de $-.22$ con respecto a los precios cuyas variaciones son menores del 30% (P_1^*) con una desviación típica de $(.09)$.

Con respecto a $P(3/81)$ se detecta una elas-

ticidad de .11 con desviación típica de (.08), claramente no significativa.²

Este resultado sugiere que las variaciones grandes de precios vienen acompañadas de efectos transitorios que puede estar distorsionando el efecto general de los precios sobre el consumo.

En el sector textil se probó la misma descomposición de precios, sin encontrar ningún resultado positivo para ninguna de las 3 variables. Las estimaciones de los parámetros no son significativas estadísticamente.

$$\begin{aligned} P^* &\rightarrow .12 \text{ (.13)}^3 \\ P(1/80) &\rightarrow .20 \pm (.14) \\ P(3/81) &\rightarrow -.12 \pm (.13) \end{aligned}$$

A pesar de que en este sector no se detecta efecto-precio, sí parece haber anomalías en el consumo, alrededor de algunas de las fechas en que se producen variaciones de precios. El problema es que no se pueden tratar simultáneamente porque la reacción del consumo es distinta ante cada variación de precios. Una posible solución sería tratar cada variación independientemente, pero estos modelos no nos darían elasticidades-promedios y por tanto no nos serían útiles para predecir, ya que no sabríamos qué elasticidad aplicar a variaciones futuras de precios.

²No se ha podido estimar el efecto de P(1/80) porque se pierde la observación en el proceso de diferenciación y estimación de estructuras autorregresivas.

³Valores entre paréntesis son las desviaciones típicas.

APENDICE

DEMANDA TOTAL MENSUAL DE ENERGIA ELECTRICA
(MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: IT
 EM 1/73 - 12/85 (156) 5 conv.

MODELO:

$$\ln EM_t = -.022 PAS_t + .311 \ln IPI_t - .0411 \ln PME_t$$

 (.006) (.04) (.03)

$$- .0058 TEM_t$$

 (.0012)

$$+ \frac{(.06) \quad (.07)}{(1-.67B) (1-.55B)^2} \varepsilon_t$$

$\nabla \nabla_{1,2}$

$$\hat{\sigma}^2_{\varepsilon} = .00033$$

$$\hat{\sigma}_{\varepsilon} * 100 = 1.9\%$$

$$RCV = .51$$

$$\bar{a} = 0$$

$$Q(12,24,36) = 6.8, 15.4, 25.9$$

f.a.s:

$$\pm \frac{2}{\sqrt{133}} = .17$$

f.a.p:

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_{\varepsilon}$</u>
39	3/76	-2.4
42	6/76	2.5
44	8/76	-3.0
55	7/77	-2.2

NOTAS:

DEMANDA ANUAL DE ENERGIA ELECTRICA
DE LA I. QUIMICA (MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: II
 EQUI 65 -84 (20) 1 conv.

MODELO:

$$\ln \text{EQUI}_t = (-.30 - .22B) \ln \text{PMC}_t + .20 \ln \text{IPIMIQ}_t -$$

(.13) (.12) (.17)

$$- .05X71 - .05X78$$

(.01) (.01)

$$+ \frac{a_t}{(1 + .35B + .86B^2)^{t^2}}$$

(.24) (.26)

$$\hat{\sigma}^2_a = .00135$$

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = 3.67$$

$$\text{RCV} = .15$$

$$\text{Periodo} \hat{=} 3.6$$

$$\hat{a} = .002$$

(.009)

$$X71_t = \begin{cases} 1 & t = 71 \\ 0 & \text{resto} \end{cases}$$

$$Q(2,4,6) = .3, .8, 2.4$$

$$X78_t = \begin{cases} 1 & t = 78 \\ 0 & \text{resto} \end{cases}$$

f.a.s:

$$\pm \frac{2}{\sqrt{15}} = .52$$

f.a.p:

RESIDUOS:

N

FECHA

VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_a$

NOTAS:

DEMANDA ANUAL DE ELECTRICIDAD DE LA
I. CIDEROMETALURGICA (MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: II
 ESID 65 - 84 (20) 6 conv.

MODELO:

$$\ln \text{ESID}_t = (-.29B - .25B^2) \ln \text{PMC}_t + .39 \ln \text{IPIMET}_t -$$

(.09) (.09) (.08)

$$+ .04X75 + .10S78 + \frac{(.21)}{(1 - .48B)} a_t$$

(.008) (.02) ∇^2

$$\hat{\sigma}_a^2 = .00081$$

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = 2.85$$

$$\text{RCV} = .22$$

$$\hat{a} = -.54$$

(.016)

$$\hat{a} = -.0034$$

(.0071)

$$X75 = \begin{bmatrix} 1 & t = 1975 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

$$Q(2,4,6) = 3.6, 3.7, 4.1$$

f.a.s

$$r_2 = .37$$

$$S78 = \begin{bmatrix} 0 & t < 1978 \\ 1 & t \geq 1978 \end{bmatrix}$$

f.a.p:

$$S_2 = .34$$

$$\pm \frac{2}{\sqrt{16}} = .5$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_a$</u>
12	1976	+2.2

NOTAS:

Los valores altos del retardo dos tanto del f.a.s como del f.a.p están explicados en un 47% por residuos atípicos.

DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA DE LA
I. TEXTIL (MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: II

ETEX 59 - 84 (26) 4 conv.

MODELO:

$$\ln ETEX_t = (-.57 + .54B) \ln PMC_t + (.19 + .07B) S73 +$$

(.13) (.13) (.04) (.04)

$$+ (.17 + .17B) S67 - .06 X77$$

(.04) (.04) (.02)

$$+ \frac{(.17)}{(1 - .66B)} a_t$$

γ^2

$$\hat{\sigma}_a^2 = .0019$$

$$\hat{\sigma}_a * 100 = 4.38$$

$$RCV = 0.25$$

$$Q(2,4,6) = 5, 1.7, 3.5$$

$$S73 = \begin{bmatrix} 0, & t < 1973 \\ 1, & t \geq 1973 \end{bmatrix}$$

$$\bar{a} = -.11$$

(.008)

$$S67 = \begin{bmatrix} 0, & t < 1967 \\ 1, & t \geq 1967 \end{bmatrix}$$

f.a.s.:

$$r_t = -.35$$

$$X77 = \begin{bmatrix} 1, & t = 1977 \\ 0, & \text{resto} \end{bmatrix}$$

f.a.p.:

$$S_t = -.35$$

$$\pm \frac{2}{\sqrt{23}} = 0.42$$

RESIDUOS:

N

FECHA

VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_a$

NOTAS:

DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA DE LA
I. DEL TRANSPORTE (MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: II

ETRA 65 - 84 (20) 2 conv.

MODELO:

$$\ln ETRA_t = .53 \ln IPIMAN_t + \frac{\varepsilon_t}{\sqrt{V}}$$

(.23)

$$\hat{\sigma}^2_{\varepsilon} = .00459$$

$$\hat{\sigma}_{\varepsilon} * 100 = 6.77$$

$$\bar{a} = 0.0$$

$$RCV = 1.0$$

$$Q(2,4,6) = .1, 3.8, 5.2$$

$$\underline{f.a.s:} \quad \pm \frac{2}{\sqrt{19}} = 0.46$$

f.a.p.:

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_{\varepsilon}$</u>
16	1980	+2.6
20	1984	+2.6

NOTAS:

DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA DE LA
I. DE LA MADERA (MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: II

EMAD 65 - 84 (20) 3 conv.

MODELO:

$$\ln EMAD_t = .56 ESC67_t + 1.45 \ln IPIMAN_t + \frac{a_t}{\sqrt{v}}$$

(.05) (.17)

$$\hat{\sigma}^2_a = .00232$$

$$\hat{\sigma}_a * 100 = 4.8$$

$$RCV = .66$$

$$ESC67_t = \begin{cases} 1 & t \geq 1967 \\ 0 & \text{resto} \end{cases}$$

$$Q(2,4,6) = .1, 6.4, 8.1$$

$$\bar{a} = 0.0$$

f.a.g:

$$r_4 = -.43$$

$$\pm \frac{2}{\sqrt{19}} = .43$$

f.a.p:

$$S_4 = -.48$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{e}_t$</u>
4	1968	2.3

NOTAS:

DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA DE LA
INDUSTRIA ALIMENTARIA (MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: II
 EALI 65 - 84 (20) 66 conv.

MODELO:

$$\ln EALI = (.17 \pm .11B + .12B^2) ESC68_t - .04X78_t +$$

(.02) (.03) (.02) (.01)

$$+ .52 \ln IPMAN_t + \frac{a_t}{7}$$

(.15)

$$\hat{\sigma}^2_a = .000532$$

$$\hat{\sigma}_a * 100 = 2.30$$

$$RCV = 0.27$$

$$\hat{g} = .18 (.03)$$

$$Q(2,4,6) = 0.6, 3.4, 4.7$$

$$ESC68_t = \begin{cases} 1 & t \geq 1968 \\ 0 & \text{resto} \end{cases}$$

$$X78 = \begin{cases} 1 & t = 1978 \\ 0 & \text{resto} \end{cases}$$

f.a.s:

f.a.p:

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_a$</u>
----------	--------------	--

NOTAS:

DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA DE LA
I. PAPEL (MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: II
 EPAP 65 -- 84 (20) 5 conv.

MODELO:

$$\ln EPAP_t = 1.221 \ln IPINAN_t + \frac{\varepsilon_t}{(1 - .02B + .32B^2) \nabla}$$

(.15) (.22) (.22)

$$\hat{\sigma}^2_\varepsilon = .00247 \qquad \hat{\sigma}_\varepsilon \cdot 100 = 4.97$$

$$RCV = .73 \qquad PER = 4 \text{ años}$$

$$Q(2,4,6) = .7, 2.2, 2.9$$

$$\bar{a} = 0.0$$

f.a.s:

$$\text{f.a.p:} \quad t \frac{.2}{\sqrt{17}} = .48$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES de</u>
17	1981	12.6

NOTAS:

DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA DE LA I.
MATERIALES DE CONSTRUCCION (MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: II

EMAT 65 - 84 (20) 9 conv.

MODELO:

$$\ln EMAT_t = .05 + .27 \ln IPITRA_t + \frac{(.21)}{(1 + .45B)} a_t$$

(.02) (.12) ∇

$$\hat{\sigma}_a^2 = .00349$$

$$\hat{\sigma}_a^2 * 100 = 5.9$$

$$RCV = .49$$

$$Q(2,4.6) = .5, 1.1, 2.4$$

$$\bar{a} = 0.0$$

f.a.s:

$$\underline{f.a.p:} \quad \pm \frac{2}{\sqrt{19}} = .46$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_a^2$</u>
3	1967	+2.1
20	1984	-2.2

NOTAS:

DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA DEL
SECTOR DOMESTICO (MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: IT

EDOM 59 -- 84 (26) 4 conv.

MODELO:

$$\ln \text{EDOM}_t = \underset{(.13)}{-.208} \ln \text{PM}_t + \frac{\underset{(.17)}{(1 - .568)}}{7^2} a_t$$

$$\hat{\sigma}_a^2 = .0022$$

$$\hat{\sigma}_a * 100 = 4.73$$

$$\text{RCV} = .63$$

$$Q(2,4,6) = .9, 2.2, 6.9$$

f.a.s:

f.a.p:

$$1 - \frac{2}{\sqrt{23}} = .41$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_a^2$</u>
4	1962	2.1

NOTAS:

DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA DEL SECTOR COMERCIAL (MODELO FINAL)

<u>VARIABLE:</u>	<u>PERIODO:</u>	<u>II</u>
ECOM	63 - 83 (21)	3 conv.

MODELO:

$$\ln ECOM = .007 + (-.05 + .05B) \ln PMC_i + .21 \ln IPI_i$$

$$+ .03P73 + (.033 + .048B) P77 + a_i/\sqrt{V}$$

$$\sigma^2_a = .000051$$

$$x_3 + 100 = 0,7$$

ROV= .24

Periodo = 6 años

$$Q(2,4,6) = -2,4, 2,8, 3,1$$

P73 =	1.0 t = 1973
	0.0 resto

$$\mathbb{A}^1_{\mathbb{A}^1} \xrightarrow[\mathbb{A}^1 \times \mathbb{A}^1]{\mathbb{A}^1 \times \mathbb{A}^1} \mathbb{A}^1 \times \mathbb{A}^1$$

```
P77 = [ 1.0 t = 1977
        0.0 resto
```

P. A. S. S.

1. a. 6. 1. 1.

47

RESIDUOS :

N	FECHA	VALOR EN UNIDADES	σ
---	-------	-------------------	----------

NOTAS:

DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA PARA
ALUMBRADO PUBLICO (MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: II

EALU 65 - 84 (20) 4 conv.

MODELO:

$$\ln EALU = .34 \ln IPI + \frac{a_t}{(1 + .83B + .58B^2) V^2}$$

(.18) (.18) (.19)

$$\hat{\sigma}_a^2 = .00163$$

$$\hat{\sigma}_a * 100 = 4.03$$

$$RCV = .22$$

$$\text{Periodo} = 3 \text{ años}$$

$$Q(2,4,6) = .6, .9, 1.3$$

$$\bar{a} = 0.0$$

f.a.s:

f.g.p:

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_a$</u>
12	1976	+2.3

NOTAS:

DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA
PARA REGADIOS (MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: IT
 EREG 1960 - 1983 (24) 1 conv.

MODELO:

$$\ln EREG = \underset{(.10)}{-.361} \ln PLU + \underset{(.82)}{3.241} \ln TREG + \frac{a_t}{\sqrt{t}}$$

$$\hat{\sigma}^2_a = .01205$$

$$\hat{\sigma}_a + 100 = 10.97$$

$$RCV = .58$$

$$Q(2,4,6) = 2, 3, 3$$

$$\bar{a} = 0.0$$

f.a.s:

$$r_1 = -.23 \quad r_2 = .20$$

f.a.p:

$$s_1 = -.23 \quad s_2 = .15$$

$$1 - \frac{2}{\sqrt{23}} = .42$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_a$</u>
8	1968	+2.1
21	1980	+2.2

NOTAS:

DEMANDA DE GASES LICUADOS
(MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: IT

GL 1/70 - 12/83 (168) 3 conv.

MODELO:

$$\ln GL = -0.032 \text{TEMC} - .049 \text{XT} + .08 \text{X475} - .13 \text{X182} +$$

(.0036) (.006) (.04) (.04)

$$+ \frac{(.07)}{(1 - .56B^{12})} a_t$$

$$+ \frac{(1 + .78B + .54B^2)}{(.7) \quad (.07)} \nabla \nabla_{1,2}$$

$$\hat{\sigma}_a^2 = .003078$$

$$\hat{\sigma}_a * 100 = 5.54$$

$$\text{RCV} = .32$$

$$\text{Periodo} = 3 \text{ meses}$$

$$\rho(\phi_1, \phi_2) = .50$$

$$Q(2,4,6) = 15, 36, 52$$

$$\text{X475} = \begin{bmatrix} 1 & t = 4/75 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

$$\bar{a} = 0.0$$

$$\text{X182} = \begin{bmatrix} 1 & t = 1/82 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

f.a.s:

$$r_1 = -.17 \quad r_{11} = .16 \quad r_{23} = .20$$

f.a.p:

$$S_1 = -.18 \quad S_{23} = .20$$

$$\pm \frac{2}{\sqrt{153}} = .16$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_a$</u>
66	6/75	+3.1
89	5/77	+2.1
120	12/79	-2.2
154	10/82	-2.3

NOTAS: TEMC → serie de temperaturas corregidas de valores extremos.

XT → serie que recoge los valores extremos.

DEMANDA DE KEROSENO
(MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: LI

JK 1/73 - 11/85 (155) 14 conv.

MODELO:

$$\ln JK_t = .01 \ln PREJK_t + .077 \ln PREJK_t + .511 \ln AVI_t +$$

$$\begin{matrix} (.04) & (.05) & (.16) \\ & (.03) & (.05) \\ & (1-.60B) & (1-.75B^{12}) \\ + \frac{.77_{12} (1+.30B)}{(.09)} a_t \end{matrix}$$

$$\hat{\sigma}^2_a = .00054$$

$$\hat{\sigma}_a + 100 = 5.9\%$$

$$RCV = .22$$

$$\rho(\theta_1, \theta_2) = .58$$

$$Q(12, 24, 36) = 8.2, 23.2, 35.1$$

$$\bar{a} = -.0077$$

f.a.s:

$$r_{16} = -.16 \quad r_{16} = -.20$$

f.a.p:

$$s_{16} = -.16 \quad s_{16} = -.20$$

$$\pm \frac{2}{\sqrt{141}} = .16$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_a$</u>
47	11/76	2.4
128	8/83	-2.4
145	1/85	2.4

NOTAS:

$$\rho(\theta_{1,2}, \xi_{1,2}) = .57$$

$$\rho(w_3, w_4) = .62$$

$$X582 = \begin{cases} 1,0 & t = 5/82 \\ 0 & \text{resto} \end{cases}$$

f.a.s:

$$X685 = \begin{cases} 1,0 & t = 6/85 \\ 0 & \text{resto} \end{cases}$$

f.e.p.:

$$XC481 = \begin{cases} 1,0 & t = 4/81 \\ -1,0 & t = 5/81 \\ 0 & \text{resto} \end{cases}$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES σ^2</u>
99	3/81	-2.4

NOTAS:

w_3 - Tercer parámetro de ∇ ln PREG96

w_4 - parámetro de ln PREG96

DEMANDA MENSUAL DE GASOLEO - A
(MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: IT

GA 1/77 - 11/86 (119) 3 conv.

MODELO:

$$\ln GA_t = \underbrace{(-.10 + .10B)}_{(.02)(.02)} X1183_t - \underbrace{.12}_{(.04)} \ln PREGA_t + N_t$$

$$\forall \nabla_{1,2} N_t = \frac{\underbrace{(.10)}_{(1 - .68B)}}{(1 + .69B + .43B^2) \underbrace{(.12)(.12)}_{(.09)(.09)} (1 + .38B^{1,2} + .51B^{2,4})} 3_t$$

$$\hat{\sigma}^2_{\epsilon} = .0011$$

$$\hat{\sigma}_{\epsilon} \times 100 = 3.33\%$$

$$RCV = .14$$

$$PER = 3 \text{ meses}$$

$$Q(12, 24, 36) = 15.3, 29.9, 43.1 \quad PER = 3.4 \text{ años}$$

$$\bar{a} = .0013$$

(.03)

$$\begin{aligned} \text{f.a.s:} \quad X1183_t &= \begin{cases} 1.0 & t = 11/83 \\ 0.0 & \text{resto} \end{cases} \\ r_y &= .23 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{f.a.p:} \quad \frac{2}{\sqrt{n}} &= .22 \\ \sqrt{n} & \end{aligned}$$

$$s_y = .29 \quad S_{\epsilon y} = -.22$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_{\epsilon}$</u>
55	7/81	2.3
106	10/85	2.1
111	3/86	-2.1

DEMANDA MENSUAL DE GASOLEO - B
(MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: II
 GB 1/77 - 12/85 (108) 4 conv.

MODELO:

$$\ln GB_t = \underset{(.17)}{-.467} \ln PREGB_t + \frac{\underset{(.11)}{(1-.53B)} - \underset{(.11)}{.29B^2}}{\underset{(.11)}{(1+.44B^{1.2} + .27B^{2.4})}} \nabla \nabla_{1,2} g_t$$

$$\hat{\sigma}^2_{\epsilon} = .01312 \qquad \hat{\sigma}_{\epsilon} * 100 = 11.4$$

$$\rho(\theta_1, \theta_2) = -.71$$

$$RCV = .15 \qquad \text{PER} = 3.3 \text{ años}$$

$$O(12, 24, 36) = 8, 12, 34$$

$$\bar{a} = 0.0 \qquad (1-.53B-.29B^2) \simeq (1-.85B) (1+.32B)$$

f.a.s:

$$\text{f.a.p:} \qquad \pm \frac{2}{\sqrt{70}} = .24$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_{\epsilon}$</u>
60	12/81	-2.3
62	2/82	+2.1
66	6/82	+2.3
71	11/82	+2.0
96	12/84	+2.1
98	2/85	-2.0

NOTAS:

DEMANDA MENSUAL DE GASOLEO - C
(MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: IT

GC 1/77 - 12/84 (n=96) 19 conv.

MODELO:

$$\ln GC_t = -.241nPREGC_t -.023TEM_t + .25X682_t -.53X882_t +$$

(.13) (.01) (.11) (.12)

$$+ \frac{(.12) \quad (.09)}{(1-.79B) \quad (1-.59B^{12})} + \frac{(.26B + .22B^{12})}{(.15) \quad (.10)} \nabla \nabla_{12} a_t$$

$$\hat{\sigma}_a^2 = .02127$$

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = 14.58$$

$$RCV = .11$$

$$PER: 5 \text{ meses}$$

$$\rho(\theta_1, \theta_2) = .66$$

$$Q(12, 24, 36) = 6.5, 24, 37 \quad X682_t = \begin{bmatrix} 1 & t = 6/82 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

$$a = 0.0 \quad X882_t = \begin{bmatrix} 1 & t = 8/82 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

$$f.a.s: r_{1,3} = .22 \quad r_{1,7} = .20$$

$$f.a.p: \quad S_{1,3} = .19 \quad S_{1,7} = -.12 \quad \pm \frac{2}{\sqrt{81}} = .22$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_a$</u>
43	7/80	+2.5
56	8/81	+2.2
67	7/82	+2.2
81	9/83	+2.0
88	4/84	+2.8

NOTAS:

DEMANDA DE FUEL-OIL DE LA
I. PAPEL (MODELO FINAL I)

VARIABLE: PERIODO: II

FPAP 1/77 - 12/85 (108) 3 conv.

MODELO:

$$\ln FPAP_t = (-.21 - .13B) \times 184 - .09 \times 583 +$$

$$+ .35 \ln IPI PAP + .05 \ln PREFUEL_t$$

$$+ \frac{(.11) \quad (.12)}{(1 - .79B) \quad (1 - .48B^{12})} + \frac{3_t}{(1 + .02B^{12} + .32B^{24}) \sqrt{71}}$$

$$+ \frac{3_t}{(.10) \quad (.10)}$$

$$\hat{\sigma}_a^2 = .00265$$

$$\hat{\sigma}_a + 100 = 5.15$$

$$RCV = 0.283$$

$$PER = 4 \text{ años}$$

$$Q(12, 24, 36) = 12, 25, 85.7$$

$$\rho(0, \hat{I}_t) = .53$$

$$\bar{a} = 0.$$

$$X_{184} = \begin{bmatrix} 1 & t = 1/84 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

$$\underline{f.a.s.}:$$

$$r_t = -.26$$

$$X_{583} = \begin{bmatrix} 1 & t = 5/83 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

$$\underline{f.a.p.}:$$

$$S_t = -.26$$

$$\pm \frac{2}{\sqrt{71}} = .23$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_a$</u>
55	7/81	+2.1
60	12/81	+2.1

NOTAS:

DEMANDA DE FUEL-OIL DE LA
(MODELO FINAL II)

VARIABLE: PERIODO: II

FPAP 1/77 - 12/85 (108) 5 conv.

MODELO:

$$\begin{aligned} \ln FPAP_t = & (-.22 + .14B) \times 184 + -.12 \times 583 + \\ & (.04) (.04) (.04) \\ & + .47 \ln IPI_{PAP_t} + -.22 \ln P_t^* + .11 P(3/81) \\ & (.10) (.09) (.08) \\ & + \frac{(.07) (.13)}{(1 - .83B) (1 - .38B^{12})} + \frac{.31}{(1 + .07B^{12} + .45B^{24}) 77.2} \\ & (.11) (.10) \end{aligned}$$

$$\hat{\sigma}^2 = .0023$$

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = 4.83$$

$$RCV = .17$$

$$PER = 4 \text{ años}$$

$$Q(12, 24, 36) = 9.1, 19.1, 33.$$

$$\rho(0, \hat{\xi}_1) = .53$$

$$\bar{a} = -.0085$$

$$(.0056)$$

$$X_{184} = \begin{cases} 1.0 & t = 1/84 \\ 0.0, & \text{resto} \end{cases}$$

f.a.s:

$$X_{583} = \begin{cases} 1.0 & t = 5/83 \\ 0.0, & \text{resto} \end{cases}$$

f.a.p:

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_a$</u>
61	1/82	-2.0
61	3/82	-1.8
87	3/84	2.0

NOTAS:

$$P(3/81) = \begin{cases} 0.0 & t < 3/81 \\ \sqrt{\ln P_t(3/81)} & t \geq 3/81 \end{cases}$$

P_t^* : Todas las variaciones de precios
excepto 1/80, 3/81

DEMANDA DE FUEL-OIL DE LA
I. QUIMICA (MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: IT
FQUI 1/77 - 12/85 (108) 9 conv.

MODELO:

$$\ln FQUI_t = -.24 X184 - (.15 + .12B) X1083 + .22 X682 \\ (.05) \quad (.05)(.05) \quad (.04) \\ + .21 X882 + .23 X879 + 1.01 \ln IPI9 - \\ (.05) \quad (.05) \quad (.15) \\ + .38 \ln PREFUEL_t + \frac{(.09) \quad (.08)}{(1-.43B) (1-.62B^{12})} \ln \\ (.09) \quad \nabla \nabla_{1,2}$$

$$\hat{\sigma}^2_{1,2} = .00372$$

$$\hat{\sigma}_{1,2} * 100 = 6.10$$

$$O(12, 24, 36) = 9.1, 20.2, 27.7$$

$$RCV = .41 \quad X184 = \begin{bmatrix} 1 & t = 1/84 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

$$\bar{a} = 0.038 \quad X682 = \begin{bmatrix} 1 & t = 6/82 \\ (.006) & 0 \text{ resto} \end{bmatrix}$$

$$\underline{f.a.g:} \quad X1083 = \begin{bmatrix} 1 & t = 10/83 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

$$\underline{f.a.p:} \quad X882 = \begin{bmatrix} 1 & t = 8/82 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

$$\pm \frac{2}{\sqrt{95}} = .20$$

$$X879 = \begin{bmatrix} 1 & t = 8/79 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_{1,2}$</u>
19	7/78	-2.2
44	8/80	-2.2
92	8/84	-2.2

NOTAS;

DEMANDA DE FUEL-OIL DE LA
I. TEXTIL (MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: IT
FTEX 1/77 - 12/85 (108) 3 conv.

MODELO:

$$\ln FTEX_t = -.21X781 - .11X830 + .12 P_t^* + .20P(1/80)$$

(.06) (.06) (.13) (.14)

$$- .12 P(3/81) + .52 \ln IPITEX + \frac{(.06)(1-.85B)}{VV_{1,t}} a_t$$

(.13) (.13)

$$\hat{\sigma}^2_a = .0077$$

$$\hat{\sigma}_a + 100 = 8.8\%$$

$$RCV = .28$$

$$X830_t = \begin{bmatrix} 1 & t = 8/80 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

$$Q(12.24, 36) = 2.4, 25.1, 43.2$$

$$X781 = \begin{bmatrix} 1.0 & t = 7/81 \\ 0.0, & \text{resto} \end{bmatrix}$$

$$\bar{a} = -.0043$$

(.009)

$$X880 = \begin{bmatrix} 1.0 & t = 8/801 \\ 0.0, & \text{resto} \end{bmatrix}$$

f.a.s:

$$r = .15 = -.35$$

f.a.p:

$$S_{1,s} = -.36$$

$$t - \frac{2}{\sqrt{N}} = .20$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_a$</u>
48	12/80	2.0
56	8/81	-3.0
93	9/84	-2.5
108	12/85	2.1

NOTAS:

$$R(1/80) = \begin{cases} 0.0 & t < 1/80 \\ \nabla \ln P(1/80) & t \geq 1/80 \end{cases}$$

$$P(3/81) = \begin{cases} 0.0 & t < 3/81 \\ \nabla \ln P(3/81) & t \geq 3/81 \end{cases}$$

P_i^* : Todas las variaciones de precios excepto de las 1/80, 3/81.

DEMANDA DE FUEL-OIL DE LA I.
METALICAS BASICAS (MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: IT

FMET 1/77 - 12/85 (108) 12 conv.

MODELO:

$$\ln FMET_t = .60 \ln IPIMET_t - .33B \ln PREFUEL_t -$$

$$- .41X1278 + (.50 + .26B)X478 - .65X882 +$$

$$+ 1.03X1277 + \frac{(.07) (1 - .78B) (.07) (1 - .71B^{12}) a_t}{(1 + .30B) 99.2}$$

(.23) (.10) (.12) (.11) (.11)

$$\hat{\sigma}^2_a = .016$$

$$\hat{\sigma}_a \times 100 = 12.8$$

$$RCV = .26$$

$$X1278 = \begin{bmatrix} 1 & t = 12/78 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

$$\rho(\theta_1, \phi_1) = .46$$

$$Q(12, 24, 36) = 3.9, 9.7, 13.9$$

$$X478 = \begin{bmatrix} 1 & t = 4/78 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

$$a = -.014$$

(.012)

$$X882 = \begin{bmatrix} 1 & t = 8/82 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

f.a.s:

$$X1277 = \begin{bmatrix} 1 & t = 12/77 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

f.a.p:

$$\pm \frac{2}{\sqrt{93}} = .20$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_a$</u>
83	11/83	-2.3
85	1/84	-2.5

NOTAS:

DEMANDA DE FUEL-OIL DE LA I.
MATERIALES DE CONSTRUCCION (MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: IT

FUCON 1/77 - 12/85 (108) 17 conv.

MODELO:

$$\ln FUCON_t = .28 \ln IPIMAT_t - .25 \ln PREFUEL_t - .15 P882_t$$

(.13) (.09) (.05)

$$+ \frac{(.08) \quad (.09)}{(1 - .53B) (1 - .51B^2)} a_t$$

$\nabla \nabla_{1,2}$

$$\hat{\sigma}_a^2 = .00424$$

$$\hat{\sigma}_a^2 * 100 = 6.5$$

$$RCV = .48$$

$$Q(12, 24, 36) = 25.5, 52.7, 74.7$$

$$\bar{a} = -.008 \quad P882 = \begin{bmatrix} 1 & t = 8/82 \\ 0 & resto \end{bmatrix}$$

(.006)

f.a.s:

$$r_3 = .22 \quad r_4 = .24 \quad r_{24} = -.24$$

f.b.f:

$$s_4 = -.16 \quad s_5 = .29 \quad s_{24} = -.20$$

$$\pm \frac{2}{\sqrt{95}} = .20$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES</u> $\hat{\sigma}_a$
56	8/81	-2.3
76	4/83	-2.2
96	12/84	3.0
101	5/85	2.2

NOTAS: El retardo 24 del a.c.f. y p.a.c.f. es explicado en un 50% por residuos extremos.

DEMANDA DE FUEL-OIL DE LA I.
ALIMENTARIA (MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: IT

FALI 1/77 - 12/85 (108) 1 conv.

MODELO:

$$\ln FALI_t = 1.23 \ln IPIALI_t - .19 \ln PREFUEL_t +$$

(.33) (.06)

$$+ \frac{a_t}{(1 - .31B) (1 + .49B^{12} + .29B^{24})} \nabla_{12}$$

(.11) (.10) (.10)

$$\hat{\sigma}^2_a = .022$$

$$\hat{\sigma}_a * 100 = 14.8$$

$$RCV = .23$$

$$PER = 3 \text{ años}$$

$$Q(12, 24, 36) = 10.1, 26.7, 49$$

$$\bar{a} = -.01$$

(.01)

$$\rho(w_{01}, w_{02}) = .52$$

f.a.s:

$$r_{17} = -.24$$

f.a.p:

$$s_{17} = -.25$$

$$\pm \frac{2}{\sqrt{71}} = .24$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_a$</u>
41	5/80	2.3

NOTAS: w_{01} $\rightarrow$ parámetro de IPIALI
 w_{02} $\rightarrow$ parámetro de PREFUEL

DEMANDA DE FUEL-OIL DE LA I.
TOTAL MANUFACTURERA (MODELO FINAL)

VARIABLE: PERIODO: II

FUMA 1/77 - 12/85 (108) 2 conv.

MODELO:

$$\ln FUMA_t = \frac{-.15X1273}{(.05)} - \frac{(.30)}{(.04)} + \frac{.17B}{(.04)} + \frac{.13B^2}{(.04)} X882$$

$$- \frac{.02X102}{(.05)} - \frac{.14X104}{(.05)} + 1.32 \ln IPI - .30 \ln PREFUEL$$

$$+ \frac{(.09)}{(1 + .51B)}$$

$$+ \frac{(.24B^2)}{(1 + .24B^2)} \quad a,$$

$$(.02)$$

$$\hat{\sigma}_a^2 = .0004$$

$$\hat{\sigma}_a^2 \times 100 = 5.38$$

$$B = .10 \quad X1273 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 12/78 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

$$2(12,24,36) = 2, 22, 2, 23, 4 \quad X882 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 8/82 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

$$a = \frac{.003}{(.006)} \quad X102 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1/82 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

$$f.a.s: \quad X104 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1/84 \\ 0 & \text{resto} \end{bmatrix}$$

f.a.p:

$$\pm \frac{2}{\sqrt{83}} = .22$$

RESIDUOS:

<u>N</u>	<u>FECHA</u>	<u>VALOR EN UNIDADES $\hat{\sigma}_a^2$</u>
41	5/80	2.1
66	6/82	2.2
96	12/84	2.6

ANEXO 1

Explicación de la Notación de operadores:

$$BZ_t = Z_{t-1}$$

$$B^a Z_t = Z_{t-a}$$

$$\nabla = (1 - B)$$

$$\nabla^s = (1 - B)^s$$

$$\nabla_s = (1 - B^s)$$

$$\sigma^2_\epsilon = \text{Varianza residual}$$

$Q(n)$ = estadístico de Box-Pierce-Ljung con n grados de libertad.

$$y_t \sim \text{NIID}(0, \sigma^2_\epsilon)$$

RCV = Inversa del índice de condicionamiento de la matriz. Valores cerca de 1 indican buena situación de la situación de estimación. Valores cerca de cero indican multicolinealidad entre los regresores.

$$V(B) = \frac{U_s(B)}{\delta_s(B)}$$

$$U_s(B) = U_0 + U_1 B + \dots + U_s B^s$$

$$\delta_s(B) = 1 - \delta_1 B - \dots - \delta_s B^s$$

HOJA RESUMEN

<u>VARIABLE:</u>	<u>PERIODO:</u>	<u>II</u>
Nombre abreviado	Muestra	Nº de interacciones (conv=converge)

MODELO:

(los valores en paréntesis debajo de los parámetros, son sus desviaciones típicas)

$\hat{\sigma}^2_{\epsilon} =$	$\hat{\sigma}_{\epsilon} * 100 =$
Varianza residual	Desv. típica residual (en %)

 $\bar{a}$ = Media de los residuos

RCV = Inversa índice condicionamiento

 $R^2 = R^2$ de Pierce (1975)

PER = Periodo operadores con raices complejas

$Q(n)$ = Estadístico Q

f.a.s: r_k = Coeficiente de autocorrelación orden K

f.a.p: S_k = Coef. autocorrelación parcial orden K

RESIDUOS:

N	FECHA	VALOR EN UNIDADES \$.
1	1970	1000
2	1971	1200
3	1972	1500
4	1973	1800
5	1974	2000
6	1975	2200
7	1976	2500
8	1977	2800
9	1978	3000
10	1979	3200
11	1980	3500
12	1981	3800
13	1982	4000
14	1983	4200
15	1984	4500
16	1985	4800
17	1986	5000
18	1987	5200
19	1988	5500
20	1989	5800
21	1990	6000
22	1991	6200
23	1992	6500
24	1993	6800
25	1994	7000
26	1995	7200
27	1996	7500
28	1997	7800
29	1998	8000
30	1999	8200
31	2000	8500
32	2001	8800
33	2002	9000
34	2003	9200
35	2004	9500
36	2005	9800
37	2006	10000
38	2007	10200
39	2008	10500
40	2009	10800
41	2010	11000
42	2011	11200
43	2012	11500
44	2013	11800
45	2014	12000
46	2015	12200
47	2016	12500
48	2017	12800
49	2018	13000
50	2019	13200
51	2020	13500
52	2021	13800
53	2022	14000
54	2023	14200
55	2024	14500
56	2025	14800
57	2026	15000
58	2027	15200
59	2028	15500
60	2029	15800
61	2030	16000
62	2031	16200
63	2032	16500
64	2033	16800
65	2034	17000
66	2035	17200
67	2036	17500
68	2037	17800
69	2038	18000
70	2039	18200
71	2040	18500
72	2041	18800
73	2042	19000
74	2043	19200
75	2044	19500
76	2045	19800
77	2046	20000
78	2047	20200
79	2048	20500
80	2049	20800
81	2050	21000
82	2051	21200
83	2052	21500
84	2053	21800
85	2054	22000
86	2055	22200
87	2056	22500
88	2057	22800
89	2058	23000
90	2059	23200
91	2060	23500
92	2061	23800
93	2062	24000
94	2063	24200
95	2064	24500
96	2065	24800
97	2066	25000
98	2067	25200
99	2068	25500
100	2069	25800
101	2070	26000
102	2071	26200
103	2072	26500
104	2073	26800
105	2074	27000
106	2075	27200
107	2076	27500
108	2077	27800
109	2078	28000
110	2079	28200
111	2080	28500
112	2081	28800
113	2082	29000
114		

NOTAS: Todos los modelos están estimados con el programa SCA, utilizando el método de máxima verosimilitud exacta.

BIBLIOGRAFIA

- Box, G.E.P. y Jenkins, G.M. (1976). Time Series Analysis. Holden-Day.
- Box, G.E.P. y Tiao, G.C. (1975). Intervention Analysis with Application to Economic and Environmental Problems. JASA, 70.
- García-Perdo, J. (1981). La Demanda de Fuel-oil en España. Estudios Económicos. Banco de España. Madrid
- Granger, C.W.J. y Newbold (1977). Forecasting Economic Time Series. Academic Press.
- Jenkins, G.M. (1979). Practical Experiences with Modeling and Forecasting Time Series. GJP. Jersey.
- Jenkins, G.M. y McLeod, G. (1982). Case Studies in Time Series Analysis. GJP Publications.
- Maravall, A. (1983). Una medida de volatilidad relativa de series temporales. Working Paper. Banco de España. Madrid.
- Peña, J.I. (1985). Funciones de transferencia no lineales. Actas XXIV Reunión Aseioe, Vol. 1. Universidad de Granada.
- Peña, J.I. y Pérez, M. (1983). Estudio de la demanda de algunos derivados del petróleo. QUESTIO, 3.
- Pierce, D. (1975). R^2 Measures for Time Series. JASA, 65.
- Taylor, L. (1977). The demand for energy. en International Studies of the Demand for Energy, U.D. Nordhaus (ed). North-Holland.

- Tiao, G.C. y Box, G.E.P. (1981). Modeling multiple time series with applications. JASA, 70.
- Tiao, G.C. y Tsay, R. (1983). The esacf for identifying time series models. JBES, 2.
- Treadway, A.B., Carbajo, A. y García-Pardo, J. (1981). Efectos sobre la Economía Española de una Evaluación de la Peseta. Fundación Ramón Areces.
- Treadway, A.B. (1984). On the properties (typical) of economic time series. QUESTIO, 8.
- Wecker, W. (1981). Asymmetric time series. JASA, 70.
- Zellner, A. (1962). An efficient method of estimating seemingly unrelated equations. JASA, 48.