

Análisis econométrico de la demanda de tabaco en España

ALFONSO LOZANO GUERRA

Doctor Ingeniero Agrónomo
Departamento de Economía
Escuela Técnica Superior de Ingenieros
Agrónomos de Córdoba

INTRODUCCION.

El perfeccionamiento de técnicas cuantitativas que ayudan a analizar modelos empíricos partiendo de los modelos teóricos propuestos por la Teoría Económica es cada vez más evidente en los últimos años.

Dentro de estas técnicas cuantitativas ocupa un lugar destacado el análisis econométrico en sus diversos métodos de estimación de parámetros que afectan a las variables económicas.

En esta línea de búsqueda de modelos empíricos queda enmarcado el presente estudio, cuyo objetivo principal ha sido el desvelar las relaciones que ligan el comportamiento de los consumidores en lo referente al nivel de consumo de cigarrillos (negro, rubio y puro), con el desenvolvimiento de determinadas variables que presumiblemente han influido en dicho comportamiento a lo largo del período comprendido entre los años 1958-75.

1. LA DEMANDA DE TABACO EN ESPAÑA.

Trataremos en este apartado de describir la evolución de la demanda de tabaco en la Península y Baleares (área geográfica de la administración del Monopolio), diversificando los diferentes tipos de demanda según la clase de tabaco consumido (cigarrillo negro, rubio y cigarro puro) y de acuerdo con la procedencia del mismo (peninsular, canario o importado). Ello nos permitirá, junto al análisis de la evolución del gasto de los consumidores en los tipos de tabaco señalados, comentar la variación de la estructura de nuestro consumo y relacionar estos comentarios con el estudio de funciones de demanda que se realizará más adelante.

Terminaremos este apartado con un análisis de la estructura del co-

mercio exterior de tabaco en rama y elaborado, y de las tendencias crecientes o decrecientes de las diferentes partidas que constituyen la importación de tabaco.

1.2. DEMANDA DE TABACO POR CLASES Y PROCEDENCIA.

Fuentes procedentes del Servicio de Estudio de Tabacalera nos han facilitado la evolución del consumo de cigarrillos negros, rubios y cigarros puros, en unidades de los mismos, para el período comprendido entre los años 1957 y 1975, distribuyendo estos tipos de tabaco del siguiente modo:

A) Cigarrillos negros:

- Peninsulares.
- Picadura.
- Canarias.

B) Cigarrillos rubios:

- Peninsulares.
- Importados.

C) Cigarros puros:

- Peninsulares.
- Canarias.
- Cuba.

La evolución de estos tipos de demanda, expresada en los gráficos números 1, 2 y 3, junto a los cuadros números 1, 2 y 3, nos permite caracterizar la evolución estructural de la demanda del siguiente modo:

A) *Demanda de cigarrillos negros.*

La evolución de la demanda de cigarrillos negros peninsulares ha sido creciente, a lo largo de todo el período, y diversa su velocidad de crecimiento. Así, en el período de 1957-62, el tanto por ciento de incremento acumulativo fue de un 14,16 por 100 y de un 1,96 por 100 para el período 1963-75. Es decir, el crecimiento ha sido muy moderado en los últimos

CUADRO NÚM. 1

EVOLUCION DE LA ESTRUCTURA DE LA DEMANDA
DE CIGARRILLOS NEGROS

Año	Peninsular (%)	Picadura (%)	Canario (%)
1957	57,20	39,74	3,06
1958	58,80	36,14	5,03
1959	62,77	30,11	7,12
1960	66,43	25,34	8,23
1961	67,09	22,71	10,20
1962	72,25	17,48	10,27
1963	74,48	12,40	13,12
1964	73,93	9,54	16,53
1965	74,52	8,56	16,92
1966	73,94	7,21	18,85
1967	73,63	5,73	20,64
1968	72,59	4,76	22,65
1969	73,36	4,36	22,28
1970	69,21	3,39	27,40
1971	63,34	3,05	33,61
1972	58,28	2,49	39,23
1973	63,06	2,21	34,73
1974	63,90	3,14	32,96
1975	65,67	1,66	32,67

FUENTE: Elaboración propia.

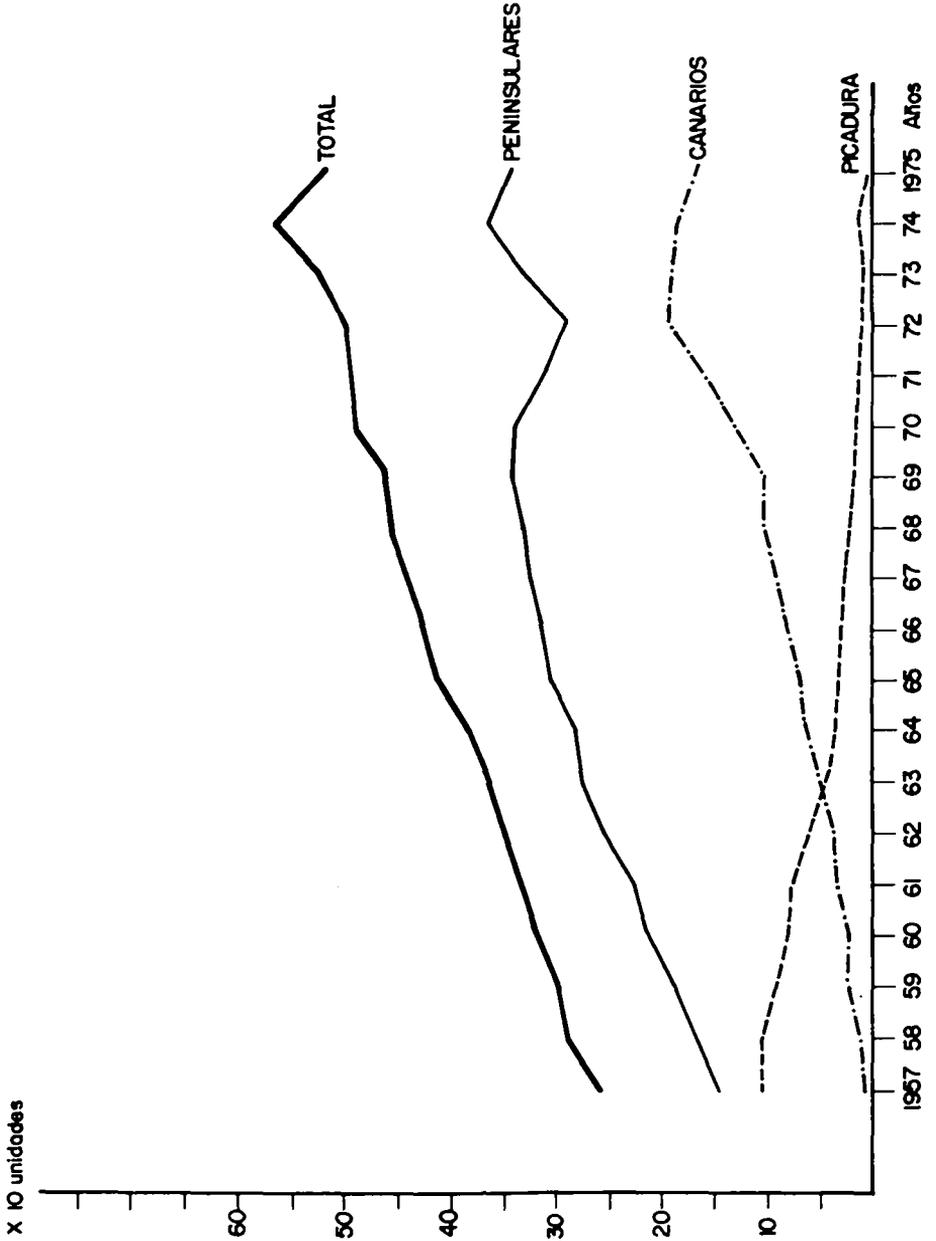
trece años, y si bien desde 1972 estos incrementos han sido algo superiores (5,85 por 100), no han llegado a alcanzar la misma velocidad de crecimiento de los primeros años.

La participación de este tipo de cigarrillos negros en el total de consumo de los mismos ha sido creciente hasta 1962 situándose a partir de este año en un 72,25 por 100 y manteniéndose en torno a este mismo nivel hasta el año 1970, en el que decreció su participación, volviéndose a recuperar a partir de 1973, mermando así la capacidad de penetración de los productos canarios en el mercado nacional.

El consumo de cigarrillos negros procedentes de Canarias ha crecido a una velocidad muy superior a la de los peninsulares, pues en los mismos períodos de tiempo considerados más arriba para éstos, los tantos por ciento acumulativos de crecimiento para aquéllos han sido de un 74,09

GRÁFICO NÚM. 1

EVOLUCION DE LA DEMANDA DE CIGARRILLOS NEGROS



por 100 y de un 30,85 por 100, respectivamente. No obstante, en los tres últimos años de nuestro estudio el consumo de estos cigarrillos negros ha decrecido en más de 2.500 millones de unidades.

El tabaco de picadura, tercer componente de la demanda de cigarrillos negros, ha experimentado un descenso espectacular en su consumo, alcanzando un ritmo de decrecimiento del 54,12 por 100, y en su participación respecto del total de la demanda de cigarrillos de la que forma parte, pasando de representar un 39,74 por 100 del consumo total de cigarrillos negros en 1957 a un 1,66 por 100 en 1975.

Parece razonable suponer que el consumo de cigarrillos negros a corto plazo será cubierto en su mayor parte por los cigarrillos peninsulares, cuya creciente participación en los últimos años ha llegado a alcanzar niveles próximos al 70 por 100 que anteriormente ya había tenido (período 1962-69). Asimismo se estima que los niveles absolutos de consumo de este tipo de tabaco crecerán en el futuro paralelamente a los incrementos vegetativos de la población, dado que, como se verá más adelante al tratar de las variables introducida en los modelos de demanda, el consumo de cigarrillos negros se ha estabilizado en los últimos seis años en torno a las 2.000 unidades por cabeza y año.

B) *Demanda de cigarrillos rubios.*

La evolución del consumo de cigarrillos rubios peninsulares ha sido creciente hasta el año 1965, como consecuencia de la irrupción en el mercado nacional de cigarrillos importados a un precio venta al público que, si bien fue superior al peninsular, no lo consideró suficientemente elevado el consumidor como para sustraerse de la novedad de comprar cigarrillos rubios de calidad. En el período 1958-65 el consumo de tabaco peninsular se contrajo sustancialmente, pues de una participación del 95,85 por 100 del total consumido en rubio en 1958 pasó en 1965 a representar solamente un 37,08 por 100.

A partir de 1965, y debido, por una parte, a la mayor calidad del tabaco rubio peninsular y, por otra, a los sensibles incrementos de precio del tabaco importado, la demanda de aquél se incrementa hasta superar de forma espectacular, en casi el doble, los niveles alcanzados en los primeros años.

De este modo, la participación en el consumo de rubio del tabaco peninsular representó, en el año 1975, un 65,92 por 100, cifra que, si bien no alcanza los niveles participativos de los cuatro primeros años de es-

CUADRO NÚM. 2

EVOLUCION DE LA ESTRUCTURA DE LA DEMANDA
DE CIGARRILLOS RUBIOS

Año	Peninsular (%)	Importado (%)
1957	95,85	4,15
1958	99,74	0,26
1959	94,83	5,17
1960	73,11	26,89
1961	66,27	33,73
1962	59,65	40,35
1963	52,28	47,72
1964	45,47	54,53
1865	37,08	62,92
1966	46,93	53,07
1967	52,79	47,21
1968	53,68	46,32
1969	60,06	39,94
1970	58,77	41,23
1971	51,92	48,08
1972	47,11	52,89
1973	41,69	58,31
1974	61,03	38,97
1975	65,92	34,08

FUENTE: Elaboración propia.

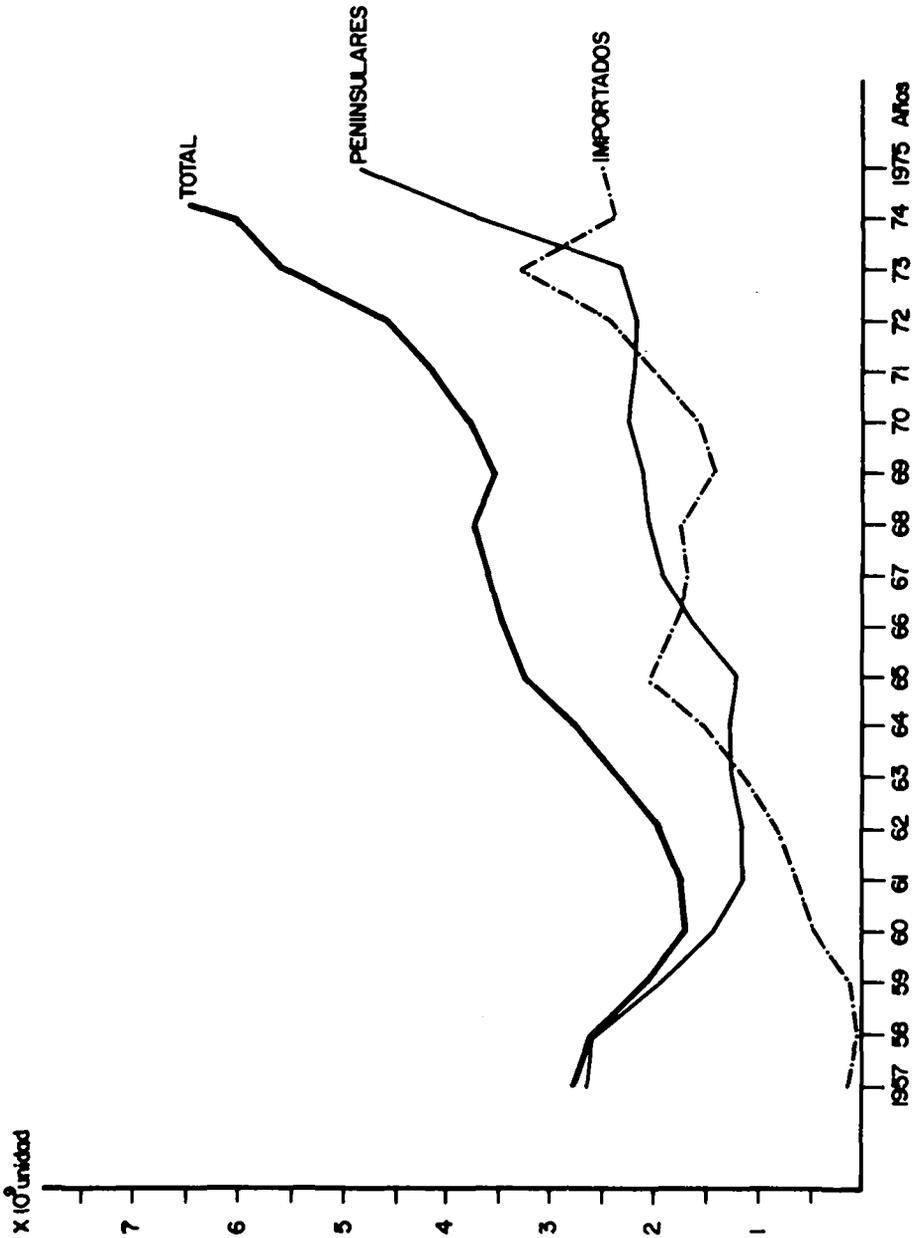
tudio, acredita la cada vez mayor aceptación del producto nacional en la demanda de nuestros consumidores.

Del lado del consumo de los cigarrillos rubios importados caben hacerse semejantes consideraciones, si bien de signo contrario a las ya señaladas para los peninsulares. Los incrementos de demanda de este tipo de tabaco son acelerados hasta 1965, descendiendo los niveles de consumo en los siguientes años hasta 1969. Posteriormente, y hasta 1973, la estabilidad en los precios de rubio importado hace incrementar de nuevo la demanda que alcanza la cota, hasta ahora sin precedentes, de 3.229 millones de cigarrillos, decreciendo posteriormente la misma hasta representar en 1975 el 34,08 por 100 del consumo total de cigarrillos rubios.

Por otra parte, y como era de esperar, la participación del gasto en cigarrillos rubios nacionales que los consumidores han efectuado respecto

GRÁFICO NÚM. 2

EVOLUCION DE LA DEMANDA DE CIGARRILLOS RUBIOS



del gasto total en cigarros rubios ha sido inferior al 50 por 100 a partir de 1962, deprimiéndose la misma hasta 1973 y recuperándose en los últimos años para alcanzar de nuevo en 1975 un nivel próximo al 50 por 100. Asimismo, la participación en el gasto total de los cigarros importados ha crecido de forma espectacular hasta 1965, alcanzando en este año la cota del 75,65 por 100, decreciendo posteriormente de forma continuada y muy sensiblemente en los últimos años.

Es, pues, de prever que la creciente demanda de cigarrillos rubios en los próximos años, que implica una inclinación en los gustos del consumidor hacia este tipo de tabaco, y que viene manifestada por la favorable evolución alcista en los últimos seis años de estudio del consumo por cabeza y año, que ha pasado de 168 cigarrillos a 285, se satisfaga a base de tabaco rubio de producción nacional dada, como ya se ha señalado, la cada vez mayor calidad del mismo y el encarecimiento del importado.

C) *Demanda de cigarros puros.*

Las características que pueden definir la evolución de la demanda de cigarros puros peninsulares son, de una parte, su crecimiento a un ritmo de un 25 por 100 anual acumulativo y, de otra, los altibajos, no muy pronunciados, de la participación del consumo de este tipo de tabaco en el total de cigarros puros, a lo largo de todo el período estudiado.

El consumo de cigarros puros canarios, que se ha incrementado a un ritmo del 66,26 por 100 acumulativo anual, ha sido el más importante de los tres tipos de cigarrillos puros en los que se ha dividido esta demanda.

La participación de los mismos en el consumo total ha pasado de representar un 20 por 100 en 1957 a un 49,6 por 100 en 1973, decreciendo en los últimos años ante la presión de los cigarros peninsulares, que vuelven a abastecer a más del 50 por 100 de la demanda total de cigarros.

Respecto del consumo de cigarros cubanos, su evolución ha estado condicionada fundamentalmente por la de su precio, el cual, al incrementarse en más de un 70 por 100 en 1960, hizo decrecer la demanda de este tipo de tabaco. A partir de ese año, y hasta 1972, no se ha vuelto a alcanzar los niveles que la misma tuvo en los primeros años. La participación de esta demanda respecto del total del consumo de cigarros ha sido decreciente hasta 1960, manteniéndose a partir de este año en torno a un 5 por 100, aproximadamente.

La distribución del gasto de los consumidores en estos tipos de cigarros ha evolucionado, de modo que la mayor participación, hasta el año

CUADRO NÚM. 3

EVOLUCION DE LA ESTRUCTURA DE LA DEMANDA DE CIGARROS PUROS

Año	Peninsular (%)	Canario (%)	Cubano (%)
1957	60,46	20,10	19,44
1958	61,97	19,03	19,00
1959	64,59	21,75	13,66
1960	68,67	23,86	7,47
1961	67,83	26,98	5,19
1962	59,73	34,74	5,53
1963	60,55	34,48	4,97
1964	61,41	33,52	5,07
1965	62,46	32,33	5,21
1966	59,56	35,27	5,17
1967	59,98	34,82	5,20
1968	57,92	36,44	5,64
1969	57,87	36,88	5,25
1970	55,35	39,49	5,16
1971	53,97	40,59	5,44
1972	52,90	41,65	5,45
1973	44,62	49,58	5,80
1974	49,44	45,54	5,02
1975	53,15	41,50	5,35

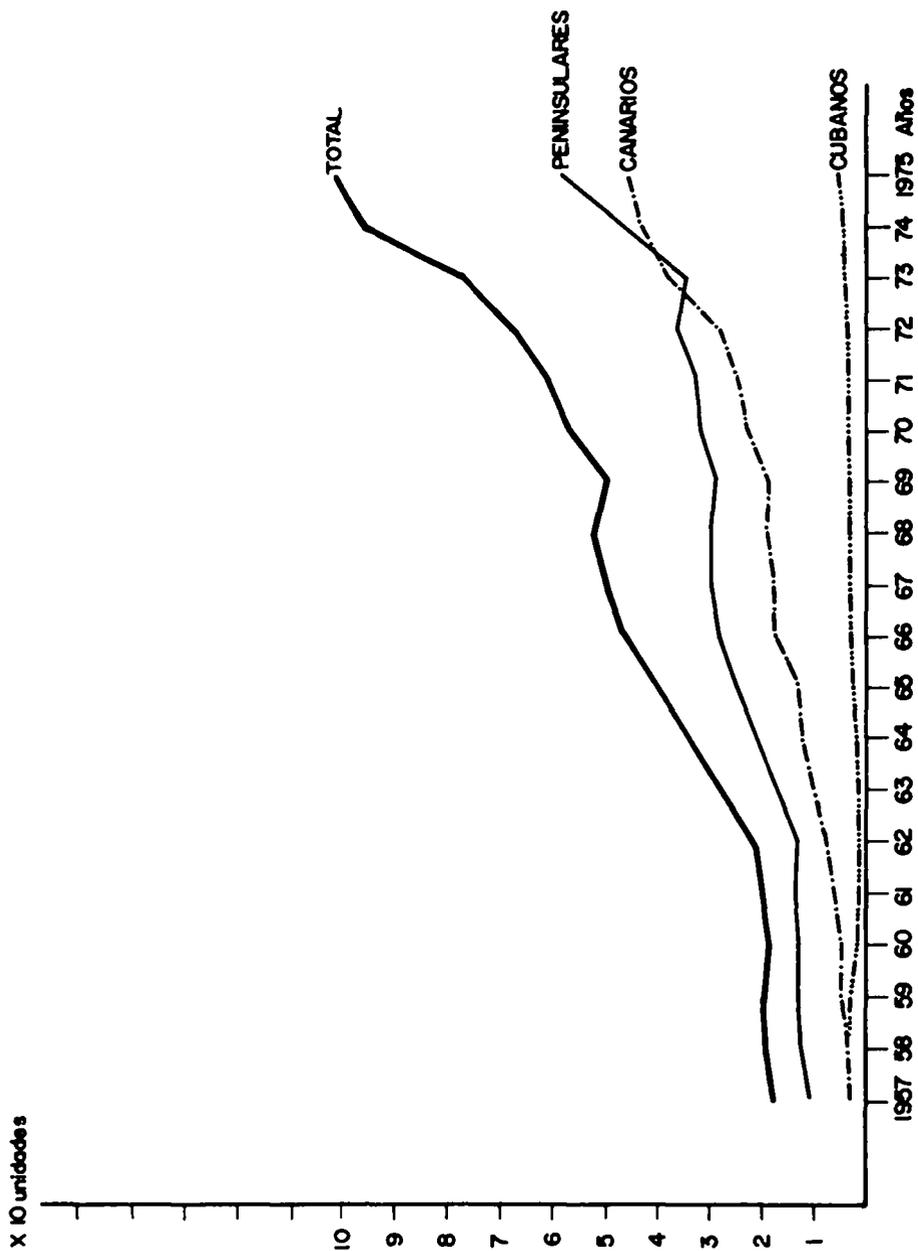
FUENTE: Elaboración propia.

1970, ha sido para los cigarros peninsulares, y a partir de este año, y con exclusión de 1975, han ocupado la mayor representatividad los cigarros canarios. El gasto porcentual de los consumidores en tabacos cubanos se ha mantenido prácticamente constante entre un 20 por 100 y un 25 por 100 a partir del año 1961.

Por último, dado que el crecimiento porcentual acumulativo del consumo de cigarros puros ha sido del 29,22 por 100 y el del consumo por cabeza y año de los mismos de un 21,09 por 100, es de suponer que la tendencia alcista de esta demanda es atendida en porcentajes crecientes por la producción peninsular, decreciendo la representación del cigarro canario y manteniéndose o decreciendo la participación cubana.

GRÁFICO NÚM. 3

EVOLUCION DE LA DEMANDA DE CIGARROS PUROS



1.3. ESTRUCTURA DEL CONSUMO.

La heterogeneidad de los productos demandados y de las unidades en que vienen medidos nos ha obligado a analizar la relación entre los consumos de cigarrillos negros, rubios y cigarros puros en términos del gasto de los consumidores en estos productos (cuadro número 4).

La evolución de la participación del gasto de los consumidores en cigarrillos negros respecto del total gastado en tabaco se caracteriza por dos períodos de crecimiento (1957-61 y 1967-69) y dos de descenso (1962-66 y 1970-75), habiendo oscilado los niveles de participación entre un máximo (78,97 por 100) en 1961 y un mínimo (65,23 por 100) en 1975.

La importancia de los cigarrillos rubios en el gasto de los consumidores ha sido paralela a la de los cigarrillos negros, pero con signo inverso; es

CUADRO NÚM. 4

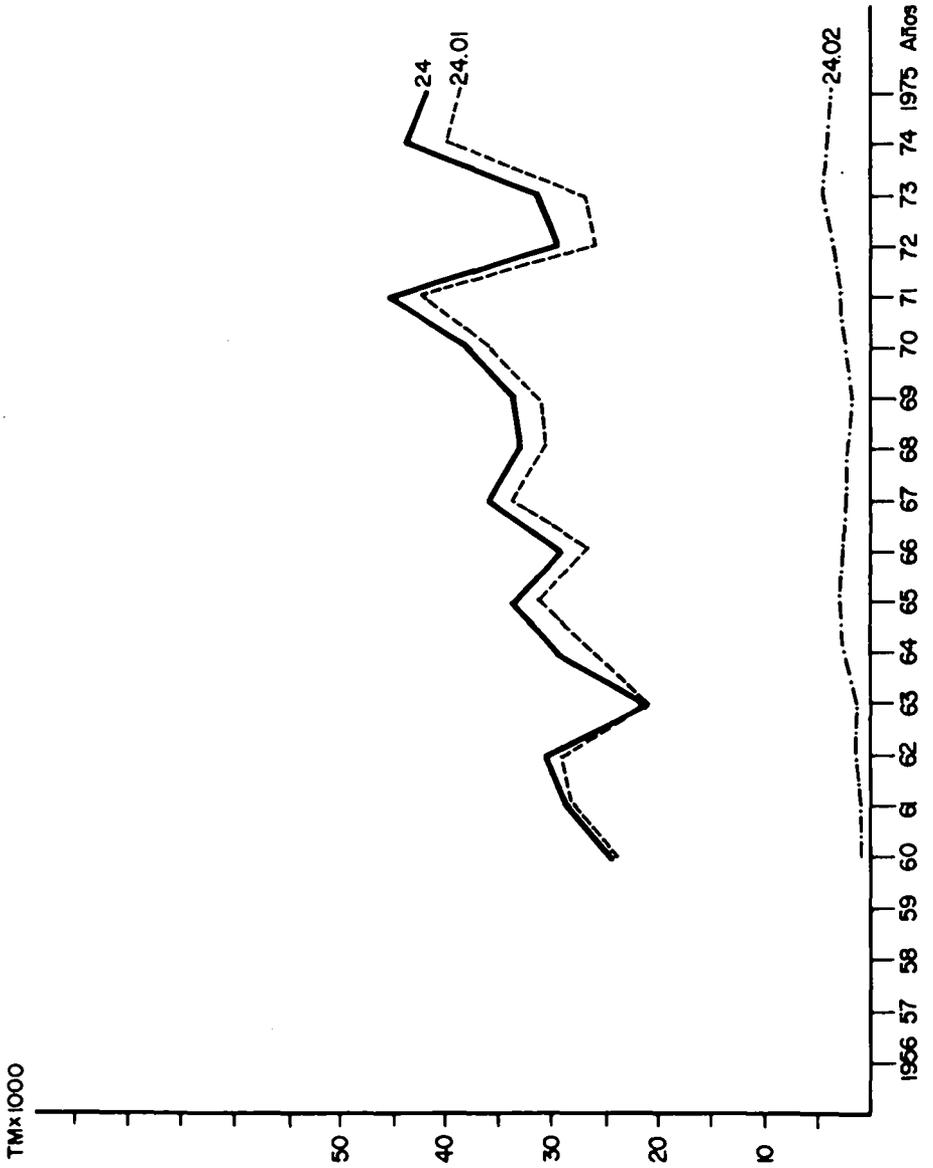
EVOLUCION DE LA ESTRUCTURA DE LA DEMANDA DE TABACO EN ESPAÑA

Año	Cigarrillos negros (%)	Cigarrillos rubios (%)	Cigarros puros (%)
1957	68,32	19,11	12,57
1958	70,90	16,63	12,47
1959	74,80	13,91	11,28
1960	78,25	12,10	9,65
1961	78,97	11,84	9,19
1962	77,87	12,55	9,58
1963	75,86	13,70	10,44
1964	74,17	14,78	11,05
1965	72,27	16,29	11,44
1966	71,19	17,24	11,57
1967	71,89	16,61	11,50
1968	72,54	16,00	11,46
1969	74,12	14,27	11,61
1970	74,10	14,68	11,22
1971	73,06	15,65	11,29
1972	71,58	16,70	11,72
1973	71,03	16,57	12,40
1974	67,00	29,94	13,06
1975	65,23	22,34	12,43

FUENTE: Elaboración propia.

GRÁFICO NÚM. 4

EVOLUCION DE LAS IMPORTACIONES DE TABACO



decir, decreciente en los períodos 1957-61 y 1967-69 y creciente en los períodos 1962-66 y 1970-75. Parece, pues, acertado suponer el carácter netamente sustituible de este tipo de tabaco respecto del anterior.

El gasto de los consumidores en cigarros puros ha tenido quizá la participación más estable de los tres tipos de gasto considerado. Se observa un descenso en el porcentaje de este gasto en el período 1962-69 y experimentando un ligero ascenso en los últimos años.

El crecimiento porcentual acumulativo por períodos, de los gastos de los consumidores en los tres tipos de tabaco considerados, se expresa en el siguiente cuadro:

Período	Cigarrillo negro (%)	Cigarrillo rubio (%)	Cigarro puro (%)	Gasto total (%)
1957-69	36,64	22,62	29,95	33,12
1970-75	12,46	36,09	20,84	16,87

Como se puede observar, el crecimiento del gasto total ha disminuido sensiblemente en los últimos años; debido a la recesión experimentada en los porcentajes de aumento del gasto en los cigarrillos negros que continúan representando la mayor parte del gasto total. Pero dado, como ya se ha visto, que la participación del cigarrillo rubio en el gasto total se ha incrementado desde 1970, así como la velocidad de crecimiento del gasto en este tipo de tabaco, es de esperar que en los próximos años participen de modo importante en los aumentos del gasto total las compras en cigarrillos rubios. Este razonamiento se ve reforzado por la disminución del crecimiento porcentual acumulativo del gasto en cigarros puros en el período 1970-75.

1.4. COMERCIO EXTERIOR.

Dado que las exportaciones (Península y Baleares) de tabaco han sido prácticamente nulas en comparación con las importaciones, sólo nos tendremos a examinar estas últimas.

La partida arancelaria correspondiente al tabaco es la número 24, vieniendo desglosada la misma en dos grandes apartados: tabaco en rama y tabaco elaborado. A su vez, este último viene subdividido en cigarros puros, cigarrillos y tabaco manufacturado.

El gráfico número 4 nos refleja la evolución de las importaciones de

tabaco en rama (partida 24.01), la del tabaco elaborado (partida 24.02) y la del tabaco total importado (24), efectuadas por la Península y Baleares, habiéndose expresado dichas evoluciones en toneladas.

Como se observa en este gráfico, la evolución de la partida 24.01 ha sido irregular, pero con tendencia creciente, alcanzando la máxima cota en el año 1971, en el que se importaron 42.195 Tm. de tabaco en rama. Los pronunciados descensos en los años 1963, 1972 y 1973 coinciden con significativas subidas en los precios medios de importación, que en términos porcentuales fueron del 12,41 por 100 entre los años 1962 y 1963 y del 34,24 por 100 entre el año 1971 y la media de los años 1972 y 1973.

Por el contrario, la evolución de las importaciones de tabaco elaborado ha sido creciente en casi todo el período comprendido entre los años 1960 y 1975. Hay que destacar que la partida 24.02.02 (cigarrillos) es la que más ha contribuido a esta tendencia creciente, siguiéndole en importancia la partida de puros. El tabaco manufacturado no ha representado más del 1 por 100 en el total de importación, que constituye la partida 24.02, con excepción de los años 1960 y 1975.

El descenso de la importación de tabaco elaborado en 1969 parece deberse al incremento en el precio de importación, que fue de un 53 por 100, aproximadamente. Asimismo es de notar el decrecimiento experimentado en esta importación en los últimos tres años, debiendo suponerse que la producción nacional de cigarrillos rubios ha mejorado en calidad lo suficiente como para disminuir la importación de este tipo de producto, que constituye el capítulo que más engrosa la partida 24.02.

El cuadro número 5 nos señala la participación de las partidas 24.01 y 24.02 en el total de las mismas, destacando sobre todo los porcentajes alcanzados por el tabaco en rama, que ha superado el 90 por 100 durante todo el período, con excepción de los años 1972 y 1973, en los que, como ya se ha señalado, hubo una importante subida en los precios de importación.

Si los porcentajes calculados en el párrafo anterior se evalúan ahora respecto del gasto total efectuado en las importaciones de tabaco en rama y elaborado, obtenemos el cuadro número 6, significativamente diferente del anterior, pudiéndose detectar, como era de esperar, el paralelismo que existe entre la participación del tabaco en rama en el total del gasto y la evolución de las importaciones de este tipo de tabaco, expresadas en toneladas. Dicha participación, y con excepción de los tres primeros años, no ha superado el 75 por 100, llegando a representar en los años 1972 y 1973 los más bajos porcentajes (50 por 100).

CUADRO NÚM. 5

EVOLUCION DE LA ESTRUCTURA DE LAS
IMPORTACIONES*(Cantidad)*

Año	Tabaco en rama (%)	Tabaco elaborado (%)
1960	98,51	1,49
1961	97,84	2,16
1962	95,43	4,57
1963	94,59	5,41
1964	91,90	8,10
1965	92,12	8,88
1966	91,24	8,76
1967	93,59	6,41
1968	92,93	7,07
1969	94,49	5,51
1970	94,05	5,95
1971	93,52	6,48
1972	87,91	12,09
1973	85,61	14,39
1974	90,33	9,67
1975	91,58	8,42

FUENTE: Elaboración propia.

Por último, cabe señalar que la proporción que representa la producción nacional de tabaco sin elaborar respecto del consumo aparente de tabaco, medido por la suma de esta producción nacional y de las importaciones, ha evolucionado desfavorablemente, pasando de representar un 55,36 por 100 en 1960 a un 37,70 por 100 en 1975. Por ello, es de prever que nuestra dependencia exterior de tabaco no elaborado, que constituye más del 90 por 100 de nuestras importaciones, continúe si se quiere seguir abasteciendo la creciente demanda de tabaco elaborado.

A pesar de este desfavorable balance exterior, la repercusión del valor de las importaciones en el período 1960-75 en el gasto total efectuado por los consumidores en tabaco ha representado un porcentaje medio de un 11,32 por 100, sin grandes oscilaciones. De este modo, si bien hay que admitir que las compras de los consumidores se refieren a tabaco elaborado, cuyo precio medio es sumamente superior al del elaborado, la situa-

ción exterior, contemplada del lado del gasto, es más esperanzadora que la contemplada del lado de las unidades físicas.

CUADRO NÚM. 6

EVOLUCION DE LA ESTRUCTURA DE LAS
IMPORTACIONES

(Valor)

Año	Tabaco en rama (%)	Tabaco elaborado (%)
1960	87,09	12,91
1961	87,74	12,26
1962	75,46	24,54
1963	72,84	27,16
1964	60,06	39,94
1965	65,02	34,98
1966	56,99	43,01
1967	63,37	36,63
1968	68,75	31,25
1969	66,49	33,51
1970	61,75	38,25
1971	61,29	38,71
1972	50,48	49,52
1973	50,55	49,45
1974	65,98	34,02
1975	64,37	35,63

FUENTE: Elaboración propia.

2. METODOLOGIA

Es frecuente en Econometría diferenciar los *modelos teóricos generales*, que se caracterizan por contener ecuaciones de comportamiento que determinan las variaciones de determinadas magnitudes económicas, es decir, que intentan aplicar una teoría, de los *modelos econométricos o empíricos* que contienen las *especificaciones* necesarias para su aplicación empírica.

Partiendo de estas consideraciones, nuestra formulación de modelos econométricos de demanda de tabaco pasa necesariamente por el plantea-

miento de modelos teóricos generales en los que se incluyan aquellas variables que presumiblemente pueden tener influencia en la demanda de los consumidores. Pero esta formulación teórica, en la que se pueden incluir un número indefinido de variables, con frecuencia no es apta para su aplicación empírica, siendo preciso delimitar y especificar convenientemente las mismas, de acuerdo con la finalidad para la que se construye el modelo. Por otra parte, es obligada una severa circunscripción a los factores más esenciales por razones puramente estadísticas.

2.1. MODELO TEÓRICO GENERAL DE DEMANDA

Nuestro modelo de demanda tiene una finalidad *descriptiva* y no *predictiva*, pretendiendo como objetivo la *explicación* del comportamiento del consumidor respecto a su consumo de cigarrillos negros, rubios y cigarros puros en el período comprendido entre los años 1958 y 1975, considerando para ello la evolución de aquellas variables explicativas que presumiblemente han condicionado las decisiones del mismo.

Respecto de dichas variables, la teoría general de la demanda de una mercancía, explicada en cualquier texto de teoría económica, nos señala una serie de ellas que teóricamente influyen en el comportamiento del consumidor.

Así, un modelo teórico de demanda podría presentar la siguiente forma:

$$D_A = f(P_A, P_B, R, P, G) \quad [1]$$

siendo:

D_A = demanda del producto A.

P_A = precio de mercado del producto A.

P_B = precio de mercado de productos sustitutivos.

R = renta disponible.

P = población en disposición de consumir el producto A.

G = gusto de los consumidores.

La misma teoría nos señala el probable signo que afecta a las variables del modelo [1]. Así, la variable P_A deberá poseer signo negativo respecto de D_A , en caso de demanda normal. El precio de un bien sustitutivo del producto A (P_B) vendrá afectado de un signo positivo en su relación con D_A .

La renta disponible (R) influirá de modo diferente según la naturaleza

del bien demandado. Si viene afectada por un signo positivo estaremos ante un bien normal, ya que un incremento en la renta produce un incremento en la demanda. Asimismo, según que el valor de la elasticidad demanda-renta sea inferior o superior a la unidad, el bien será considerado como de primera necesidad o de lujo.

La relación de la variable población con la demanda deberá poseer signo positivo, pues es de sospechar que la demanda de un artículo vaya en la misma dirección que la población.

Por último, respecto de los gustos se puede asegurar su influencia sobre la demanda, pero no su carácter positivo o negativo.

2.2.1. *Especificación y medida de las variables*

La aplicación del modelo teórico al consumo de tabaco requiere especificar y medir convenientemente las variables contenidas en el mismo, aceptando las que se consideren influyentes y rechazando las no influyentes, en base a la finalidad de nuestro estudio. Examinaremos, por tanto, a continuación cada una de las variables del modelo [1].

a) *Demanda de tabaco*

El Servicio de Estudios de Tabacalera nos ha facilitado los datos de consumo de cigarrillos negros, rubios y de cigarros puros, independientemente de su procedencia (nacional o importado), a lo largo del período de tiempo comprendido entre los años 1957 y 1975.

Por otra parte, y dado que los modelos estimados por el procedimiento de los mínimos cuadrados exigen una influencia unilateral de las variables explicativas sobre la dependiente, ha sido preciso considerar no el consumo total de tabaco (negro, rubio o puro), sino el consumo *per capita* de las personas que teóricamente están en disposición de fumar, y que según nuestro criterio superan los quince años de edad, con el objeto de evitar la influencia recíproca de algunas variables, como renta y población, sobre la dependiente.

b) *Precio del tabaco*

La función de demanda de un producto establece la relación existente entre las cantidades consumidas y los precios del mismo, por lo que es obvia la necesidad de introducir el precio del tabaco como una de las variables teóricamente más influyentes en la demanda del mismo.

Asimismo el paralelismo de las series monetarias incluidas en el modelo [1], motivada por tendencias inflacionistas y que agrava notablemente el problema de la multicolinealidad en los modelos econométricos, nos ha obligado a eliminarla aplicando a la variable precio el índice del coste de la vida.

El mismo Servicio de Estudios de Tabacalera nos ha facilitado las series en premios medios de venta al público de la totalidad de cigarrillos negros y cigarros puros consumidos a través de la administración del Monopolio, para el período de estudio considerado.

c) *Precio de productos sustitutivos*

Siguiendo a Castañeda (1945), que señala entre las razones que abonan la elección del tabaco como materia de estudio: "La de eliminar la complejidad que introducen los fenómenos de sustitución de unos artículos por otros de los que son aptos para satisfacer una misma necesidad humana, ya que, prácticamente, cabe afirmar que ninguna mercancía es capaz de sustituir al tabaco para satisfacer la necesidad o apetito de los fumadores", pensamos también en nuestro caso que no existe un producto sustitutivo del tabaco.

No obstante, creemos haber salvado esta dificultad, dado que en nuestro estudio se ha diferenciado y estudiado separadamente la demanda de cigarros negros, rubios y puros. De esta manera, cuando se estudie la demanda de tabaco negro actuarán como productos sustitutivos el rubio y el puro, siguiéndose el mismo mecanismo para el resto de las demandas.

También se ha aplicado en este caso el índice del costo de la vida a estas series de precios para pasar las mismas a términos reales, evitándose las mutuas influencias tendenciales.

d) *Renta disponible*

Es evidente que el consumo de tabaco es sensible a las variaciones experimentadas por la renta individual, y es por lo que se ha tenido en cuenta esta circunstancia mediante la introducción como variable explicativa de la renta *per capita* al coste de los factores publicados por el Banco de Bilbao.

En evitación de tendencias inflacionistas implícitas en la serie de renta *per capita* se ha deflactado dicha serie según el índice del coste de la vida, dividiendo posteriormente el resultado obtenido por la población existente al 1 de julio de cada año, según datos del I. N. E., con la salvedad de que

la población considerada ha sido la que tenía en esa fecha más de quince años, por entender que es este amplio sector de población el que dispone de tal renta para hacer libre uso de la misma.

e) *Población*

La variable población entendida como el número de personas en disposición de fumar influye lógicamente en la evolución de la demanda de tabaco. Pero, como se ha dicho anteriormente, la población influye también en la evolución de la renta, y de este modo demanda y renta se influyen mutuamente, existiendo una causalidad bilateral incompatible con el procedimiento de los mínimos cuadrados directos, utilizado para estimar los modelos de demanda.

El razonamiento anterior nos obliga a la no inclusión explícita de la variable población, aunque sí se tiene en cuenta para transformar las series de demanda y renta globales en series de demanda y renta *per capita*.

f) *Gusto de los consumidores*

Es indudable que la variabilidad del gusto influye en la evolución estructural de la demanda de los diferentes tipos de tabaco considerados, pero dada la imposibilidad objetiva de cuantificar algo tan subjetivo como el gusto se le ha considerado invariable en nuestro trabajo.

g) *Demanda del año anterior*

Esta variable, no señalada en el modelo teórico de partida, encuentra su justificación, siguiendo a Nerlove (1958), en la idea de que la demanda de equilibrio (D^*) que se intenta realizar a largo plazo depende de las circunstancias actuales respecto a precios y renta.

Así:

$$D_{A, t}^* = a + b P_{A, t} + c R_t + \dots + \dots + u_t \dots \quad [3]$$

A su vez, se puede suponer que:

$$D_{A, t} - D_{A, t-1} = \delta (D_{A, t}^* - D_{A, t-1}) + V_t; \quad 0 < \delta < 1 \dots \quad [4]$$

Es decir, las variaciones a corto de la demanda de un producto resultan del intento de las economías domésticas de adaptar la demanda realizada hasta el momento $D_{A, t-1}$ a la demanda de equilibrio deseada $D_{A, t}^*$.

De la combinación de las expresiones [3] y [4] resulta la expresión:

$$D_{A, t} = \delta a + \delta b P_{A, t} + \delta c R_t + \dots + (1 - \delta) D_{A, t-1} + \delta u_t + V_t \quad [5]$$

en la que queda introducida la variable dependiente retardada.

Analizadas y especificadas las variables consideradas en el modelo [1], nuestros modelos tóricos generales de demanda resultan:

$$D_N = f(P_N, P_R, P_P, R, D_{N-1}) \quad [6]$$

$$D_R = f(P_N, P_R, P_P, R, D_{R-1}) \quad [7]$$

$$D_P = f(P_N, P_R, P_P, R, D_{P-1}) \quad [8]$$

Siendo:

D_N = demanda *per capita* de cigarrillos puros.

D_R = demanda *per capita* de cigarrillos rubis.

D_P = demanda *per capita* de cigarros puros.

P_N = precio medio real de venta al público de un cigarrillo negro.

P_R = precio medio real de venta al público de un cigarrillo rubio.

P_P = precio medio real de venta al público de un cigarrillo puro.

R = renta real *per capita* al coste de las facturas.

D_{N-1} = demanda *per capita* de cigarrillos negros en el año anterior.

D_{R-1} = demanda *per capita* de cigarrillos rubios en el año anterior.

D_{P-1} = demanda *per capita* de cigarrillos puros en el año anterior.

2.2. ESPECIFICACIÓN DE LOS MODELOS

Los criterios de selección de variables aplicadas al modelo teórico general de demanda se han basado en calcular primeramente las matrices de correlación (lineal, logarítmica, semilogarítmica e inversa) correspondientes a dicho modelo teórico, y en base a las mismas, seleccionar aquellas variables que cumplan las siguientes condiciones:

a) Que de todos los coeficientes de correlación entre las variables explicativas, incluidas en cada modelo empírico, y la variable dependiente, al menos uno de ellos alcance un valor significativo, entendiéndose por tal en nuestro caso aquel que supere un coeficiente de correlación del 0,5.

b) Que la intercorrelación entre las variables elegidas como explicativas de cada modelo empírico no alcance un valor superior a la mitad del menor coeficiente de correlación entre dichas variables y la dependiente.

La justificación de este criterio para la definición de cada modelo empírico reside en la propia finalidad de nuestro estudio de demanda, que consiste en *describir y explicar* el desenvolvimiento de la variable dependiente a lo largo del período considerado y no en *predecir* los futuros valores que podría alcanzar la misma.

Con la segunda condición pretendemos que el efecto de multicolinealidad o de intercorrelación entre variables explicativas, medido según los coeficientes o según la contribución incremental de Theil (1971), no supere el 20 por 100 del total de la varianza explicada de la variable dependiente, consiguiéndose en la mayoría de los casos que sea inferior al 10 por 100.

Los modelos se han estimado a nivel nacional por la limitación de los datos a este marco y por la ventaja adicional que supone prescindir de variables como la profesión, distribución de la renta, etc., que complicaría notoriamente las estimaciones.

El cuadro número 7 presenta la evolución de las variables consideradas en los modelos teóricos. Algunas de las variables contenidas en el citado cuadro están modificadas, dividiéndose o multiplicándose por 100 o por 1.000 los valores originales de las mismas, con el objeto de disminuir las varianzas que se computarán en la determinación de los modelos. Estas modificaciones han afectado a las variables D_N y D_{N-1} dividiéndolas por 100, a las variables P_N , P_R y P_P multiplicándolas por 100 y a la variable R dividiéndola por 1.000.

Hechas estas consideraciones pasamos a la elección de los modelos econométricos que, bajo nuestros criterios de selección, podrían explicar el desenvolvimiento de la demanda de diferentes tipos de tabaco.

2.2.1. Modelos considerados

Para cada tipo de demanda se han calculado cuatro matrices de correlación: lineal, semilogarítmica, inversa y logarítmica, siguiendo el criterio de que las tres primeras serán siempre preferidas a la última, pues es de suponer que la elasticidad precio y la elasticidad renta variarán a lo largo del período de estudio según los valores absolutos alcanzados por la demanda, el precio y la renta. Por el contrario, la elección de la ecuación logarítmica supone constantes estas elasticidades, lo cual no parece criterio acertado.

CUADRO NÚM. 7

EVOLUCION DE LAS VARIABLES DE DEMANDA

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA DEMANDA DE TABACO EN ESPAÑA

Años / Variables	DN/100	D _R	D _P	P _N × 100	P _R × 100	P _P × 100	D _{N,t} /100	D _{R,t}	D _{P,t}	R/1000
1958	13,33	117,76	8,96	13,36	35,51	349,58	11,92	126,92	8,13	21,862
1959	13,62	93,03	8,85	13,99	38,16	324,69	13,33	117,76	8,96	20,788
1960	14,47	74,89	8,21	16,02	47,91	347,82	13,62	93,03	8,85	20,720
1961	15,11	77,84	8,98	16,74	48,75	327,62	14,47	74,89	8,21	23,030
1962	15,49	85,19	9,37	16,47	48,33	334,74	15,11	77,84	8,98	25,090
1963	16,09	101,95	12,20	16,48	46,98	298,88	15,49	85,19	9,37	27,010
1964	16,59	119,30	14,75	16,58	45,98	277,73	16,09	101,95	12,20	28,295
1965	17,68	137,64	17,22	15,19	44,02	246,93	16,59	119,30	14,75	29,331
1966	18,13	145,63	19,73	15,37	46,36	229,66	17,68	137,64	17,22	31,479
1967	18,65	150,43	20,92	16,19	46,38	230,76	18,13	145,63	19,73	32,432
1968	19,13	155,80	21,65	17,11	46,38	238,98	18,65	150,43	20,92	34,200
1969	19,10	144,35	20,77	19,17	48,87	276,22	19,13	155,80	21,64	37,075
1970	19,97	154,63	23,08	19,49	49,90	255,40	19,10	144,35	20,77	38,979
1971	19,97	167,71	24,50	19,03	48,56	239,66	19,97	154,63	23,08	40,460
1972	20,06	182,37	26,97	18,37	47,19	223,49	19,97	167,71	24,50	43,687
1973	20,85	221,24	30,51	17,15	37,72	204,54	20,06	182,37	26,97	46,704
1974	22,22	235,63	37,22	14,96	42,02	174,60	20,85	221,24	30,51	48,293
1975	20,35	285,12	42,97	16,66	40,74	150,41	22,22	235,63	37,22	47,881

CUADRO NÚM. 8
 MATRICES DE CORRELACION. DEMANDA DE CIGARRILLOS NEGROS

Lineal	Semilog.						
	D_N	P_N	P_R	P_P	D_{N-1}	R	
D_N	1	0,539	0,126	-0,910	0,971	0,958	D_N
P_N		1	0,674	-0,260	0,375	0,483	P_N
P_R			1	0,109	0,134	-0,054	P_R
P_P				1	-0,926	-0,906	P_P
D_{N-1}					1	0,960	D_{N-1}
R						1	R
Inversa	D_N	P_N	P_R	P_P	D_{N-1}	R	Logarit.
D_N	1	0,609	0,251	-0,797	0,982	0,974	D_N
P_N		1	0,693	-0,174	0,649	0,570	P_N
P_R			1	0,175	0,285	0,110	P_R
P_P				1	-0,814	-0,830	P_P
D_{N-1}					1	0,961	D_{N-1}
R						1	R

	D_N	P_N	P_R	P_P	D_{N-1}	R
D_N	1	0,546	0,142	-0,878	0,972	0,976
P_N		1	0,683	-0,218	0,612	0,533
P_R			1	0,145	0,208	0,028
P_P				1	-0,889	-0,894
D_{N-1}					1	0,964
R						1

	D_N	P_N	P_R	P_P	D_{N-1}	R
D_N	1	0,574	0,188	-0,869	0,978	0,969
P_N		1	0,683	-0,218	0,612	0,533
P_R			1	0,145	0,208	0,028
P_P				1	-0,889	-0,894
D_{N-1}					1	0,964
R						1

CUADRO NÚM. 9

MATRICES DE CORRELACION. DEMANDA DE CIGARRILLOS RUBIOS

Lineal	D _R	P _N	P _R	P _P	D _{R-1}	R	Semilog.	D _R	P _N	P _R	P _P	D _{R-1}	R
D _R	1	0,204	-0,319	-0,931	0,962	0,928	D _R	1	0,207	-0,303	-0,956	0,926	0,904
P _N		1	0,674	-0,260	0,155	0,483	P _N		1	0,683	-0,218	0,161	0,533
P _R			1	0,109	-0,355	-0,054	P _R			1	0,145	-0,341	0,028
P _P				1	-0,870	-0,906	P _P				1	-0,863	-0,894
D _{R-1}					1	0,889	D _{R-1}					1	0,844
R						1	R						1
Inversa	D _R	P _N	P _R	P _P	D _{R-1}	R	Logarit.	D _R	P _N	P _R	P _P	D _{R-1}	R
D _R	1	0,255	-0,22	-0,851	0,918	0,908	D _R	1	0,248	-0,265	-0,942	0,945	0,931
P _N		1	0,693	-0,174	0,134	0,57	P _N		1	0,683	-0,218	0,161	0,533
P _R			1	0,175	-0,33	0,11	P _R			1	0,145	-0,341	0,028
P _P				1	-0,779	-0,83	P _P				1	-0,863	-0,894
D _{R-1}					1	0,769	D _{R-1}					1	0,844
R						1	R						1

ANÁLISIS ECONOMETRICO DE LA DEMANDA DE TABACO EN ESPAÑA

MATRICES DE CORRELACION. DEMANDA DE CIGARROS PUROS

CUADRO NÚM. 10

Lineal	D _P	P _N	P _R	P _P	D _{P-1}	R	Semilog.	D _P	P _N	P _R	P _P	D _{P-1}	R
D _P	1	0,311	-0,162	-0,95	0,989	0,96	D _P	1	0,318	-0,144	-0,97	0,957	0,942
P _N		1	0,674	-0,26	0,383	0,483	P _N		1	0,683	-0,218	0,463	0,533
P _R			1	0,109	-0,12	-0,054	P _R			1	0,145	-0,007	0,028
P _P				1	-0,935	-0,906	P _P				1	-0,928	-0,89
D _{P-1}					1	0,96	D _{P-1}					1	0,966
R						1	R						1
Inversa	D _P	P _N	P _R	P _P	D _{P-1}	R	Logarit.	D _P	P _N	P _R	P _P	D _{P-1}	R
D _P	1	0,483	0,081	-0,846	0,978	0,973	D _P	1	0,423	-0,031	-0,956	0,986	0,976
P _N		1	0,693	-0,174	0,504	0,57	P _N		1	0,683	-0,218	0,463	0,533
P _R			1	0,175	0,089	0,11	P _R			1	0,145	-0,007	0,0028
P _P				1	-0,838	-0,83	P _P				1	-0,928	-0,89
D _{P-1}					1	0,954	D _{P-1}					1	0,966
R						1	R						1

El examen de las doce matrices de correlación correspondientes a los tres tipos de demanda de tabaco, y expresadas en los cuadros números 8, 9 y 10, nos permite considerar los siguientes modelos:

a) *Demanda de cigarrillos negros*

$$D_N = f (P_N, P_P).$$

$$D_N = f (P_R, R).$$

$$D_N = f (R).$$

b) *Demanda de cigarrillos rubios*

$$D_R = f (P_R, R).$$

$$D_R = f (P_R, P_P).$$

$$D_R = f (R).$$

c) *Demanda de cigarros puros*

$$D_p = f (p_p).$$

$$D_p = f (P_p, P_N).$$

$$D_p = f (R).$$

2.3. DETERMINACIÓN DE LOS MODELOS

Como ya se ha señalado, el método de estimación de los coeficientes de regresión que afectan a las variables utilizado en esta investigación ha sido el de los mínimos cuadrados directos.

Los criterios de eficacia y bondad de los modelos estimados se han basado en el cálculo de *tests* estadísticos más usuales en estos trabajos. Los *tests* aplicados en este caso han sido de dos tipos:

A) *Estadísticos de verificación de hipótesis fijadas a priori*

Estos estadísticos nos sirven para comprobar si los datos empíricos introducidos en los modelos cumplen las condiciones exigidas por el procedimiento de los mínimos cuadrados directos, con una probabilidad de error prefijada de antemano (normalmente, del 95 por 100).

Estadísticas de este tipo son la prueba T para los coeficientes de regresión, que permite rechazar o no la hipótesis nula de cada uno de ellos; la

prueba F para la totalidad de los coeficientes, y los *tests* de Durbin-Watson y razón de J. V. Neumann, que permiten comprobar la independencia serial de los términos de error.

B) *Estadísticas basadas en el análisis de varianza.*

En general, los estadísticos que contienen varianzas se utilizan para probar la bondad del ajuste (coeficiente de determinación y estadístico U de Theil) y observar el peso explicativo de cada variable (coeficiente β y contribución incremental de Theil).

Los valores de estos estadísticos los consideramos aceptables si:

- $0,7 \leq R^2 \leq 1$.
- U tiende a cero.
- — $0,2 \leq \text{Efectos de multicolinealidad} \leq 0,2$.

Conocidos los criterios de selección de modelos y de determinación de los mismos, se procedió a su tratamiento en el ordenador, habiéndose obtenido los siguientes resultados:

a) En lo que respecta a la demanda de cigarrillos negros, se han estimado siete modelos empíricos, dos de tipo lineal, tres de tipo semilogarítmico y dos de tipo inverso. Los resultados se recogen en los cuadros 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17.

b) Sólo cuatro modelos se han estimado suficientes para explicar la demanda de cigarrillos rubios, uno lineal, dos semilogarítmicos y uno inverso (cuadros 18, 19, 20 y 21).

c) Para la demanda de cigarros puros se han estimado cuatro modelos no logarítmicos (cuadros 22, 23, 24 y 25) y dos logarítmicos (cuadros 26 y 27).

Quando se han presentado problemas de autocorrelación se ha utilizado el procedimiento autorregresivo para disminuir la misma, hasta conseguir una independencia en las perturbaciones aleatorias compatible con el procedimiento de estimación utilizado.

ANÁLISIS ECONOMETRICO DE LA DEMANDA DE TABACO EN ESPAÑA

CUADRO NÚM. 11

Modelo 1. DEMANDA DE CIGARRO NEGRO
Tipo de ecuación: LINEAL
Zona: NACIONAL
Período: 1958-75

Variabes	Coefficientes de regresión	Prueba "T"	Coefficientes " β "	Contribución incremental
Constante	19,23029372	8,412055621 *	—	—
P_N	0,507555084	4,411975672 *	0,10453719	0,0973999
P_R	— 0,037338265	— 11,34484654 *	0,6818922	0,6353362
Estadístico "d"	2,179380759 *		Coefficiente de autorregresión	
Razón de "Von Neumann"	—		Constante	
Coefficiente de determinación "R"	0,925954673 *			
Estadístico "U"	0,038953683 *			
Razón "F"	93,78930857 *			
Efecto multicolinealidad	Procedimiento 1. 0,139525283 *			
	Procedimiento 2. 0,1932185 *			

CUADRO NÚM. 12

Zona: NACIONAL
Período: 1958-75
Modelo 2. DEMANDA DE CIGARRO NEGRO
Tipo de ecuación: LINEAL (primeras diferencias)

Variables	Coefficientes de regresión	Prueba "T"	Coefficientes "β"	Contribución incremental
Constante *	5,114532062	9,56040169 *	—	—
Δ R	0,226697033	7,58563 *	—	—

Estadístico "d"	1,926695648 *	Coefficiente de autorregresión	0,512390503
Coefficiente de determinación "R"	—	Constante	10,488997
Razón de "Von Neumann"	0,793222616 *		
Estadístico "U"	0,058880423 *		
Razón "F"	57,5417325 *		
Efecto multicolinealidad	Procedimiento 1.	—	
	Procedimiento 2.	—	

ANÁLISIS ECONOMETRICO DE LA DEMANDA DE TABACO EN ESPAÑA

CUADRO NÚM. 13

Zona: NACIONAL

Período: 1958-75

Modelo 3. DEMANDA DE CIGARRO NEGRO

Tipo de ecuación: SEMILOGARITMICA

Variables	Coefficientes de regresión	Prueba "T"	Coefficientes " β "	Contribución incremental
Constante	40,5650103	4,675895552 *	—	—
P_N	22,13009105	4,521444276 *	0,138579124	0,1319598
P_P	— 20,62313307	— 9,67819242 *	0,634938935	0,6046106

Estadístico "d"	1,95406158 *	Coefficiente de autorregresión
Coefficiente de determinación "R"	—	Constante
Razón de "Von Neumann"	0,903176991 *	
Estadístico "U"	0,044543976 *	
Razón "F"	69,96092679 *	
Efecto multicolinealidad	Procedimiento 1. 0,129658933 *	
	Procedimiento 2. 0,1666065 *	

CUADRO NÚM. 14

Zona: NACIONAL
Período: 1958-75
Modelo 4. DEMANDA DE CIGARRO NEGRO
Tipo de ecuación: SEMILOGARITMICA

Variables	Coefficientes de regresión	Prueba "T"	Coefficientes " β "	Contribución incremental
Constante	- 13,10057988	- 7,639314078 *	-	-
R	20,56617109	18,0955784 *	-	-

Estadístico "d"	1,406695164 *	Coefficiente de autorregresión
Coefficiente de determinación "R ² "	-	Constante
Razón de "Von Neumann"	0,953413883 *	
Estadístico "U"	0,030897828 *	
Razón "F"	327,4499575 *	
Efecto multicolinealidad	Procedimiento 1.	-
	Procedimiento 2.	-

ANALISIS ECONOMETRICO DE LA DEMANDA DE TABACO EN ESPAÑA

CUADRO NÚM. 15

Zona: NACIONAL
Período: 1958-75
Modelo 5. DEMANDA DE CIGARRO NEGRO
Tipo de ecuación: INVERSA

Variables	Coefficientes de regresión	Prueba "T"	Coefficientes "β"	Contribución incremental
Constante	0,040521272	4,157164303 *	—	—
P _N	0,698541325	5,021818653 *	0,235785076	0,2286392
P _P	— 6,415526789	— 7,369525189 *	0,507749735	0,4923615

Estadístico "d"	1,424495393 * (aceptable al 2,5 %)	Coefficiente de autorregresión
Coefficiente de determinación "R ² "	—	Constante
Razón de "Von Neumann"	0,864005961 *	
Estadístico "U"	0,056220655 *	
Razón "F"	47,64947624 *	
Efecto multicolinealidad	Procedimiento 1. 0,124047451	
	Procedimiento 2. 0,1430052 *	

CUADRO NÚM. 16

Zona: NACIONAL
Período: 1958-75
Modelo 6. DEMANDA DE CIGARRO NEGRO
Tipo de ecuación: INVERSA

Variables	Coefficientes de regresión	Prueba "T"	Coefficientes " β "	Contribución incremental
Constante	0,026679324	14,61783229 *	—	—
R	0,940880104	17,46002447 *	—	—

Estadístico "d"		Coefficiente de autorregresión
Coefficiente de determinación "R ² "	1,174265923 (aceptable al 1%)	Constante
Razón de "Von Neumann"	0,950132842 *	
Estadístico "U"	0,034044211 *	
Razón "F"	304,8524544 *	
Efecto multicolinealidad	Procedimiento 1.	—
	Procedimiento 2.	—

ANÁLISIS ECONOMETRICO DE LA DEMANDA DE TABACO EN ESPAÑA

CUADRO NÚM. 17

Zona: NACIONAL

Período: 1958-75

Modelo 7. DEMANDA DE CIGARRO NEGRO

Tipo de ecuación: SEMILOGARITMICA

Variables	Coefficientes de regresión	Prueba "T"	Coefficientes "β"	Contribución incremental
Constante	- 24,35098539	- 4,91791785 *	—	—
P _R	6,876955161	2,413491851 *	0,013041414	0,0130306
R	20,49690143	20,56643368 *	0,947002246	0,9462168

Estadístico "d"	1,751537934 *	Coefficiente de autorregresión
Coefficiente de determinación "R"	—	Constante
Razón de "Von Neumann"	0,966444481 *	
Estadístico "U"	0,026222958 *	
Razón "F"	216,0101784 *	
Efecto multicolinealidad	Procedimiento 1. 0,0064008	
	Procedimiento 2. 0,007197 *	

CUADRO NÚM. 18.

Zona: NACIONAL
Período: 1958-75
Modelo 1. DEMANDA DE CIGARRO RUBIO
Tipo de ecuación: LINEAL

Variables	Coefficientes de regresión	Prueba "T"	Coefficientes " β "	Contribución incremental
Constante	124,8985687	2,9892162 *	—	—
P _R	— 3,540905699	— 4,10438061 *	0,072949612	0,0727308
R	5,474436703	13,89066405 *	0,83552508	0,8331035

Estadístico "d"	1,063045145	Coefficiente de autorregresión
Coefficiente de determinación "R ² "	1,125577212 * (aceptable al 1 %)	Constante
Razón de "Von Neumann"	0,935234428 *	
Estadístico "U"	0,089248744 *	
Razón "F"	108,3022666 *	
Efecto multicolinealidad	Procedimiento 1. 0,026732308 *	
	Procedimiento 2. 0,0294001 *	

ANÁLISIS ECONOMETRICO DE LA DEMANDA DE TABACO EN ESPAÑA

CUADRO NÚM. 19

Zona: NACIONAL
Período: 1958-75
Modelo 2. DEMANDA DE CIGARRO RUBIO
Tipo de ecuación: SEMILOGARITMICA

VARIABLES	Coeficientes de regresión	Prueba "T"	Coeficientes " β "	Contribución incremental
Constante	228,6141101	1,484392245	—	—
P _R	— 424,4025983	— 4,736711469 *	0,108628039	0,1085379
R	411,8437038	13,14172759 *	0,836166962	0,8354735

Estadístico "d"	1,08581549	Coefficiente de autorregresión
Coefficiente de determinación "R"	1,149686989 * (aceptable al 1 %)	Constante
Razón de "Von Neumann"	0,927436368 *	
Estadístico "U"	0,094469044 *	
Razón "F"	95,85756104 *	
Efecto multicolinealidad	Procedimiento 1. —0,017358633*	
	Procedimiento 2. —0,0165751 *	

CUADRO NÚM. 20

Zona: NACIONAL
Período: 1958-75
Modelo 3. DEMANDA DE CIGARRO RUBIO
Tipo de ecuación: SEMILOGARITMICA

Variables	Coefficientes de regresión	Prueba "T"	Coefficientes " β "	Contribución incremental
Constante	1.746,65082	11,89630384 *	—	—
P _R	— 216,2128807	— 2,67644876 *	0,0281935	0,0275989
P _P	— 515,7778806	— 14,85543097 *	0,868563661	0,8502455

Estadístico "d"	1,030950431	Coefficiente de autorregresión
Coefficiente de determinación "R"	1,091594574 * (aceptable al 1 %)	Constante
Razón de "Von Neumann"	0,942208352 *	
Estadístico "U"	0,08430679 *	
Razón "F"	122,2765372 *	
Efecto multicolinealidad	Procedimiento 1. 0,04545119 *	
	Procedimiento 2. 0,0643639 *	

ANALISIS ECONOMETRICO DE LA DEMANDA DE TABACO EN ESPAÑA

CUADRO NÚM. 21

Zona: NACIONAL
Período: 1958-75
Modelo 4. DEMANDA DE CIGARRO RUBIO
Tipo de ecuación: LINEAL (primeras diferencias)

Variables	Coefficientes de regresión	Prueba "T"	Coefficientes "β"	Contribución incremental
Constante *	— 0,0016893	— 2,882598968 *	—	—
Δ R	0,362131332	9,27267908 *	—	—

Estadístico "d"	1,150722469 * (aceptable al 1 %)	Coefficiente de autorregresión	0,524201566
Coefficiente de determinación "R"	—	Constante	0,0035504
Razón de "Von Neumann"	0,851459525 *		
Estadístico "U"	0,166394465		
Razón "F"	85,98257734 *		
Efecto multicolinealidad	Procedimiento 1.	—	
	Procedimiento 2.	—	

CUADRO NÚM. 22

Zona: NACIONAL
Período: 1958-75
Modelo 1. DEMANDA DE CIGARRO PURO
Tipo de ecuación: LINEAL (primeras diferencias)

Variables	Coefficientes de regresión	Prueba "T"	Coefficientes "β"	Contribución incremental
Constante *	18,6792526	10,78589073 *	—	—
Δ P _P	— 0,145135797	— 6,57409753 *	—	—

Estadístico "d"	1,29140521 * (aceptable al 1 %)	Coefficiente de autorregresión	0,680818201
Coefficiente de determinación "R ² "	—	Constante	58,522311
Razón de "Von Neumann"	0,742351084 *		
Estadístico "U"	0,240047724		
Razón "F"	43,21875834 *		
Efecto multicolinealidad	Procedimiento 1.	—	
	Procedimiento 2.	—	

ANÁLISIS ECONOMETRICO DE LA DEMANDA DE TABACO EN ESPAÑA

CUADRO NÚM. 23

Zona: NACIONAL

Período: 1958-75

Modelo 2. DEMANDA DE CIGARRO PURO

Tipo de ecuación: SEMILOGARITMICA
(primeras diferencias)

Variabes	Coefficientes de regresión	Prueba "T"	Coefficientes " β "	Contribución incremental
Constante *	71,33866577	9,121669563 *	—	—
ΔP_P	— 94,03547374	— 11,1835096 *	1,041817697	0,9640234
ΔP_N	39,72643952	2,448979951 *	0,049958105	0,0414324

Estadístico "d"	1,910773018 *	Coefficiente de autorregresión	0,58115162
Coefficiente de determinación "R"	—	Constante	170,32119
Razón de "Von Neumann"	0,90328423 *		
Estadístico "U"	0,144859782		
Razón "F"	65,37702821 *		
Efecto multicolinealidad	Procedimiento 1. —0,18849152 *		
	Procedimiento 1. —0,0021716 *		

CUADRO NÚM. 24

Zona: NACIONAL
Período: 1958-75
Modelo 3. DEMANDA DE CIGARRO PURO
Tipo de ecuación: LOGARITMICA (primeras diferencias)

VARIABLES	Coeficientes de regresión	Prueba "T"	Coeficientes "β"	Contribución incremental
Constante *	77,82498829	10,58654618 *	—	—
Δ P _P	-- 84,69253789	— 9,458732412 *	—	—

Estadístico "d"	1,265446293 * (aceptable al 2,5 %)	Coeficiente de autorregresión	0,652777602
Coeficiente de determinación "R"	—	Constante	224,13634
Razón de "Von Neumann"	0,856414838 *		
Estadístico "U"	0,177359232		
Razón "F"	89,46761873 *		
Efecto multicolinealidad	Procedimiento 1.	—	
	Procedimiento 2.	—	

ANÁLISIS ECONOMETRICO DE LA DEMANDA DE TABACO EN ESPAÑA

CUADRO NÚM. 25

Zona: NACIONAL

Período: 1958-75

Modelo 4. DEMANDA DE CIGARRO PURO

Tipo de ecuación: INVERSA (primeras diferencias)

Variables	Coefficientes de regresión	Prueba "T"	Coefficientes "β"	Contribución incremental
Constante *	-0,014569098	-3,009859531 *	—	—
Δ R	3,262240737	7,051441064	—	—

Estadístico "d"	1,275418036 * (aceptable al 2,5 %)	Coefficiente de autorregresión	0,65694922
Coefficiente de determinación "R"	—	Constante	-0,0424689
Razón de "Von Neumann"	0,768242488 *		
Estadístico "U"	0,266778135		
Razón "F"	49,72282107 *		
Efecto multicolinealidad	Procedimiento 1.	—	
	Procedimiento 2.	—	

CUADRO NÚM. 26

Zona: NACIONAL
Período: 1958-75
Modelo 5. DEMANDA DE CIGARRO PURO
Tipo de ecuación: LOGARITMICA

VARIABLES	Coefficientes de regresión	Prueba "T"	Coefficientes " β "	Contribución incremental
Constante	1,7377471	8,33383854 *	—	—
P _P	— 0,509902759	— 9,955710719 *	0,610832876	0,581656
P _N	0,605295689	5,145254507 *	0,162151691	0,1553586

Estadístico "d"	1,886308002 *	Coefficiente de autorregresión
Coefficiente de determinación "R ² "	—	Constante
Razón de "Von Neumann"	0,911973591 *	
Estadístico "U"	0,015453547 *	
Razón "F"	77,70170357 *	
Efecto multicolinealidad .	Procedimiento 1. 0,137989026 *	
	Procedimiento 2. 0,1749589 *	

ANÁLISIS ECONOMETRICO DE LA DEMANDA DE TABACO EN ESPAÑA

CUADRO NÚM. 27

Zona: NACIONAL
Período: 1958-75
Modelo 6. DEMANDA DE CIGARRO PURO
Tipo de ecuación: LOGARITMICA (primeras diferencias)

Variabes	Coefficientes de regresión	Prueba "T"	Coefficientes "β"	Contribución incremental
Constante *	0,35353651	9,349633833 *	—	—
Δ R	0,454360889	11,4694622 *	—	—

Estadístico "d"	1,889390375 *	Coefficiente de autorregresión	0,376309554
Coefficiente de determinación "R"	—	Constante	0,5668467
Razón de "Von Neumann"	0,897644852 *		
Estadístico "U"	0,014702335 *		
Razón "F"	131,5485638 *		
Efecto multicolinealidad	Procedimiento 1.	—	
	Procedimiento 2.	—	

3. RESULTADOS

Este apartado tratará de comentar los resultados de los modelos estimados para la explicación de los tres tipos de demanda que han sido objeto de estudio: demanda de cigarrillos negros, demanda de cigarrillos rubios y demanda de cigarros puros.

3.1. DEMANDA DE CIGARRILLOS NEGROS

La influencia explicativa de las variables introducidas en los siete modelos correspondientes a este tipo de demanda ha sido diferente, según el tipo de ecuación utilizado para la estimación. Así, la variable P_N (precio del cigarrillo negro) ha representado un peso explicativo que ha oscilado entre un 23,2 por 100 y un 10 por 100, resultando una media del 15,5 por 100. El precio del cigarro puro, P_p , ha representado un peso importante que ha oscilado entre un 50 por 100 y un 65,8 por 100, con una media del 60 por 100. La última variable, la renta, ha sido la más influyente por sí sola, representando una influencia del 95 por 100, siendo escasa la participación de la variable P_R , que sólo fue de un 1,3 por 100.

Cabe señalar el signo positivo que afecta a los coeficientes de regresión que corresponde a la variable P_N introducida en los modelos 1, 3 y 5, y que parece venir justificado por tratarse de un bien cuya elasticidad demanda-renta ha permanecido inferior a la unidad a lo largo de todo el período. En definitiva, la evolución alcista de los precios medios de venta al público no ha afectado negativamente a la demanda de cigarrillos negros, encontrándonos así ante un caso de demanda anormal.

3.2. DEMANDA DE CIGARRILLOS RUBIOS

Las estimaciones de modelos para esta demanda han resultado inseguras en lo que al estadístico "d" se refiere, habiéndose aceptado tales modelos dado que la razón de "Von Neumann", estadístico alternativo del anterior, ha resultado significativo.

El grado de ajuste alcanzado en los modelos propuestos ha superado el 90 por 100 de explicación, con excepción del último, en el que nos hemos visto en la necesidad de utilizar el procedimiento autorregresivo para disminuir la autocorrelación de las perturbaciones aleatorias.

Respecto al peso explicativo de las variables seleccionadas, podemos decir que el correspondiente a la variable P_R ha oscilado entre un 3 por 100 y un 10 por 100, siendo, estimamos, más fiable este último dado el valor del coeficiente de correlación de esta variable con la dependiente (D_R). Más constantes han sido los pesos explicativos obtenidos para la variable renta introducida en los modelos 1, 2 y 4, que han superado el 80 por 100 de la varianza a explicar. Por último, la variable P_p , introducida en el modelo 3, ha explicado el 86 por 100 aproximadamente.

El signo negativo que afecta al coeficiente de correlación del precio del cigarrillo rubio respecto de la demanda del mismo nos permite afirmar que la curva de demanda es normal. Por otra parte, la influencia positiva de la variable renta sobre la demanda nos dice que estamos ante un bien normal.

La consideración acerca de las elasticidades de las curvas de demanda-renta y de demanda propiamente dicha serán objeto de análisis en el capítulo siguiente, dedicado a conclusiones.

Cabe destacar el carácter sustituible del cigarrillo rubio respecto del negro y viceversa, dado que los coeficientes de correlación entre D_N y P_R y entre D_R y P_N resultan positivos.

3.3. DEMANDA DE CIGARROS PUROS

Con excepción del modelo 5, correspondiente a este tipo de demanda, los cinco restantes han presentado problemas de autocorrelación, por lo que han sido objeto de transformación los datos reales de estos modelos para así poder obtener ajustes bondadosos.

Lo más destacado de esta demanda, respecto de las anteriores, consiste en el fuerte peso explicativo de los precios medios de venta al público de los cigarros puros en la demanda de los mismos.

La utilización de diferentes tipos de ecuaciones (lineal, semilogarítmica, inversa y logarítmica) ha dado como resultado sustanciales diferencias en los pesos explicativos de las variables contenidas en los modelos, como puede observarse en los resultados de los mismos. No obstante, teniendo presentes las matrices de correlación para esta demanda, parece acertado suponer que las ecuaciones semilogarítmicas e inversas proporcionan los pesos explicativos más fiables para las variables p_p y R , que son, en definitiva, las más importantes, resultando ser los mismos un 86 por 100 para p_p y un 76,8 por 100 para R , aproximadamente.

Pese a los buenos resultados obtenidos en los modelos 5 y 6 de tipo logarítmico, no se han considerado aceptables los pesos explicativos de las variables introducidas en ellos, puesto que este tipo de ecuaciones nos condiciona a que las elasticidades sean constantes, supuesto difícilmente aceptable.

Los signos que afectan a los coeficientes de regresión de las variables p_p y R son negativo y positivo, respectivamente, por lo que estamos ante un bien normal y demanda normal.

4. CONCLUSIONES

Corresponde ahora tratar de las conclusiones que se pueden deducir a la luz de los resultados obtenidos en los modelos propuestos para cada tipo de tabaco considerado y augurar el probable desarrollo de las variables dependientes en función, fundamentalmente de los valores alcanzados por las elasticidades precio y renta.

4.1. DEMANDA DE CIGARRILLOS NEGROS

La primera característica que define a esta demanda es el signo positivo que afecta a los coeficientes de regresión de la variable P_N (precio del cigarrillo negro), encontrándonos de este modo ante un caso de demanda anormal. Es asimismo destacable el escaso peso explicativo de esta variable, que se ha situado en torno a un 15,5 por 100.

Por otra parte, el signo positivo que posee el coeficiente de correlación entre las variables D_N y P_R nos hace suponer que el cigarrillo rubio ha actuado como sustitutivo del negro.

La elasticidad cruzada de la demanda de negro respecto del precio del cigarrillo rubio, según el modelo 7, ha sido inferior a la unidad durante todo el período decreciente, pasando del valor 0,224 en el año 1958 al 0,1467 en el año 1975. Es, pues, de suponer que la influencia positiva de los incrementos del precio del tabaco rubio sobre la demanda de cigarrillos negros vaya disminuyendo en los próximos años, dada la tendencia decreciente de la elasticidad.

Los modelos 4 y 7, en los que aparece la renta como variable explicativa, expresan el elevado grado de significación de esta variable, que ha sido superior al 90 por 100. Asimismo el signo positivo que afecta al coefi-

ciente de regresión de la misma no sdice que los cigarrillos negros se comportan como un bien normal, resultando la elasticidad demanda-renta, según el modelo 4, inferior a la unidad y decreciente a lo largo de todo el período. Es de prever que el decrecimiento de la influencia de las variaciones de la renta sobre la demanda de cigarrillos negros continúe en el futuro, disminuyendo de este modo la elasticidad demanda-renta.

4.2. DEMANDA DE CIGARRILLOS RUBIOS

El modelo 2 es el más representativo de todos los estimados para el análisis de esta demanda. En él podemos observar el peso de las variables introducidas, que fue de un 10 por 100 para el precio del cigarrillo rubio y de un 83,5 por 100 para la variable renta. Como ya se ha indicado en el capítulo de resultados, estamos ante un caso de demanda normal (la demanda y el precio actúan en sentido inverso) y ante un bien normal (la demanda y la renta van en la misma dirección).

La elasticidad demanda-precio ha resultado ser superior a la unidad en el período comprendido entre los años 1958 y 1972, siendo, por tanto, la demanda elástica e inferior a la unidad en los últimos tres años. La elasticidad demanda-renta se ha comportado de un modo similar a la anterior, siendo superior a la unidad en el período 1958-71, manifestándose así como un bien de lujo, e inferior a la unidad el resto de los años.

Ante esta perspectiva, que nos pone de relieve el decrecimiento de las elasticidades demanda-renta y demanda-precio, parece plausible suponer que la influencia de las variables renta y precio sobre la demanda de los cigarrillos rubios será cada vez menor, según el cuadro de elasticidades siguiente:

	1972	1973	1974	1975
Elasticidad demanda-precio	1,010	0,833	0,7822	0,646
Elasticidad demanda-renta	0,980	0,808	0,759	0,627

Por último, cabe reseñar que la variable P_N posee un coeficiente de correlación positivo respecto de la variable dependiente D_R , llegando así a la conclusión de que el cigarrillo negro ha actuado como sustitutivo del rubio, si bien ha sido imposible estimar la cuantía de esta relación (a través de la elasticidad cruzada de la demanda), dado que no se han podido obtener modelos adecuados introduciendo la variable P_N como explicativa de la variable D_R .

4.3. DEMANDA DE CIGARROS PUROS.

La creciente demanda de cigarros puros, que se ha multiplicado casi por cinco en los dieciocho años considerados, parece venir condicionada por la influencia de las variables P_p y R , cuya significación, que se encuentra expresada en los modelos 3 y 4 de este tipo de demanda, fue del 86 por 100 y del 76,8 por 100, respectivamente.

El modelo 3 de tipo semilogarítmico nos permite hallar la elasticidad demanda-precio, que se mantuvo superior a la unidad hasta el año 1973 e inferior a la unidad en los dos últimos años. Por otro lado, el modelo 4 en el que se ha introducido como variable explicativa la renta, nos dice que la elasticidad demanda-renta ha permanecido superior a la unidad durante todo el período de estudio, comportándose así el cigarro puro como un bien normal y de lujo.

Por tanto, es de prever que el consumo de cigarros puros irá incrementándose con la renta más que proporcionalmente a la variación de ésta en los próximos años, dado que ha ido evolucionando el valor de la elasticidad desde 1,4 en 1958 hasta 2,66 en 1975.

BIBLIOGRAFIA

- BANCO DE BILBAO: *La renta nacional de España y su distribución provincial*. (Diferentes años.)
- BARBANCHO, A. G.: *Complementos de Econometría*. Ediciones Ariel. Barcelona, 1967.
- BERGILLOS MADRID, J. M.: *Demanda de tractores de ruedas en la agricultura española*. Departamento Economía, E. T. S. Ingenieros Agrónomos. Córdoba, 1976.
- CAÑAS MADUEÑO, J. A.: *Análisis econométrico de la demanda de aceites vegetales y de la oferta de girasol*. Departamento de Economía. E. T. S. Ingenieros Agrónomos. Córdoba, 1977.
- CASTAÑEDA, J.: "El consumo de tabaco en España y sus factores". *Revista de Economía Política*, vol. I, núm. 2, abril-junio 1975.
- CHRIST, C. F.: *Econometric Models and Methods*. Cowles Foundation for Research in Economics at Yale University. Versión al castellano de Norma Horenstein. Editorial Limusa, S. A. Méjico, 1974.
- GOLLNICK, H.: *Einführung in die Okonometrie*. Vlarg Eugen Ulmer. Stuttgart, 1967. Versión al castellano de Ramón Nemesio Ruiz y José Benito Sierra. Editorial Academia, S. L. León, 1973.
- BOREUX, L. M.: *Projections de la Demande des produits Agricoles en Europe Occidentale en 1970, en Sandee, J.* Editorial Europe's Future Consumption. North-Holland, 1964.
- JOHNSTON, J.: *Econometric Methods*. McGraw-Hill, 1963. Versión española de A. Herranz Yuste. Editorial Vicens Vives. Barcelona.
- NERLOVE, M.: *Distributed Lags and Demand Analysis for Agricultural and Other Commodities*. Washington. Usda, 1958.
- SACHRIN, S. M.: "Factors Affecting the Demand for Cigarettes". *Agricultural Economics Research*, vol. XIV, núm. 3, 1962.
- THE L. H.: *Principles of Econometrics*. North-Holland, 1971.