

LA (INELÁSTICA) DEMANDA DE JUEGOS *LOTTO**

JAUME GARCÍA

Universitat Pompeu Fabra

LEVI PÉREZ

PLÁCIDO RODRÍGUEZ

Universidad de Oviedo

La mayoría de juegos *lotto* son operados por monopolios estatales en todo el mundo como una fuente alternativa de ingresos. Así, los estudios sobre la demanda en este ámbito han tratado de evaluar si la elasticidad precio estimada es consistente con la maximización de los ingresos (netos de premios). En este trabajo se emplean datos a nivel de sorteo para estimar la elasticidad precio de la demanda de diferentes juegos *lotto* ofrecidos en España. Los resultados obtenidos indican que estos juegos son operados en la zona inelástica de la demanda sugiriendo, entre otros, la posibilidad de incrementar el (atípicamente bajo) porcentaje de la recaudación no destinado a premios como estimulante de unos mayores ingresos por ventas. El posible impacto del popular sorteo de Navidad de la Lotería Nacional así como la posible estacionalidad de la demanda de juegos *lotto* son también analizados.

Palabras clave: *lotto*, precio efectivo, elasticidad precio.

JEL Classification: D12, H27, L83.

A diferencia de la lotería tradicional que consiste en acertar todos o parte de los números de un billete previamente adquirido con los extraídos puramente al azar, los juegos tipo *lotto* son juegos activos que permiten a los jugadores seleccionar sus propios números de entre un conjunto previamente determinado¹.

(*) Los autores agradecen el apoyo financiero prestado por Loterías y Apuestas del Estado para la realización de este estudio. Este trabajo se ha beneficiado de los comentarios y sugerencias de un evaluador anónimo. Cualquier error es responsabilidad única de los autores.

(1) La selección de los números no es irrelevante en los juegos *lotto*. Dada la estructura del juego, la probabilidad de obtener un determinado premio es sensible al criterio de selección de los números adoptado por los apostantes. Este fenómeno de *conscious selection* –“selección consciente”– ha sido analizado en numerosos trabajos como Cook y Clotfelter (1993), Walker (1998), Farrell y Walker (1999) y Hauser-Rethaller y Köning (2002). Sin embargo, y aunque el tema de la “selección consciente” es muy relevante en el caso de otros juegos *parimutuel* como los concursos de pronósticos deportivos o las apuestas vinculadas a carreras de caballos, no juega un papel crucial en el caso de los juegos *lotto*, tal y como señalan Farrell, Morgenroth y Walker (1999).

En este tipo de juegos *parimutuel*² el valor esperado del premio, en lugar de ser conocido *ex-ante*, viene determinado por los ingresos totales por ventas, los potenciales ganadores (con los que se haya de compartir el premio) y el número total de aciertos³.

Habitualmente, la oferta de este tipo de juegos se estructura a través de un monopolio estatal o una concesión regulada de forma que los beneficios obtenidos reviertan en el sector público⁴. De este modo, una parte de la recaudación se dedica generalmente a obras benéficas o de interés social o queda en manos del Tesoro Público para ser destinada a financiar los gastos corrientes del mismo; de ahí que pueda afirmarse que la lotería es “un impuesto implícito voluntario”. Así, se establece un determinado porcentaje de la recaudación no destinado a premios –*takeout rate*– con el objeto de maximizar los ingresos (netos) del gobierno o de otros agentes beneficiarios de la lotería. La literatura económica ha tenido siempre en cuenta este objetivo a la hora de formular los distintos modelos sobre la demanda de juegos *lotto*. Básicamente el interés científico se ha centrado en analizar si existe alguna forma de incrementar estos ingresos. En otras palabras, como en el caso de cualquier otro bien de consumo, los estudios sobre la demanda en esta área se han preocupado por la elasticidad precio de dicha demanda.

Aunque el origen de los juegos *lotto* se remonta al siglo XVII (Lotería Genovesa) su verdadera expansión mundial se relaciona con la introducción en el mercado del juego de un cierto tipo de productos que ofrecen, bajo este formato de juego, grandes premios vinculados a una elevada dificultad de acierto. Así, siguiendo la exitosa experiencia de los estados de Nueva Jersey (1974) y Nueva York (1978)⁵, la demanda de este tipo de productos ha experimentado un importante crecimiento en todo el mundo. La *lottery mania* [véase Kaplan (1990)] se extendió rápidamente por todo Norteamérica y el resto del mundo. De esta forma, muchos juegos tipo *lotto* fueron introduciéndose en Canadá, Australia y en numerosos países europeos. Así, el primer juego tipo *lotto* –La Primitiva– fue introdu-

(2) En un sistema de juego *parimutuel* todas las apuestas de un cierto tipo son acumuladas en un fondo común y los premios son entonces determinados repartiendo este fondo, una vez deducidos los correspondientes impuestos y costes de operación, entre las apuestas ganadoras. Este sistema difiere de los tradicionales productos de cuotas fijas en que la cuantía del premio no se determina hasta que el fondo para premios esté cerrado, mientras que en aquéllos el importe del premio es conocido al mismo tiempo en que se realiza la apuesta.

(3) La mayoría de los juegos tipo *lotto* difieren en el número de dígitos que ha de escoger cada jugador y/o en el número y/o tamaño de la matriz de números disponibles. Por ejemplo, en un juego *lotto* 6/49, el jugador ha de elegir 6 números de entre una matriz de 49. En este caso particular la probabilidad de acertar la combinación ganadora es de 1 entre 13.983.816.

(4) En España, los juegos tipo *lotto*, como sucede con todas las modalidades de lotería pública –con la excepción de la *Lotería de Catalunya* y la administrada por la Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE)–, están gestionados por la institución pública Loterías y Apuestas del Estado (LAE), que a su vez es responsable de la Lotería Nacional (lotería pasiva), las apuestas deportivas basadas en concursos de pronósticos (La Quiniela y El Quinigel) y algunos juegos relacionados con las carreras de caballos (Lototurf y Quintuple Plus).

(5) Los investigadores suelen referirse a la lotería de Nueva Jersey como la primera lotería moderna. El éxito de esta lotería puede explicarse por la oferta de sorteos frecuentes y la acumulación de grandes premios.

cido en España en 1985. LAE introdujo posteriormente otros juegos *lotto* con diseños similares: Bonoloto en 1988 y El Gordo de la Primitiva en 1993⁶.

La composición del *portfolio* de este tipo de productos ofrece a los españoles la posibilidad de jugar durante toda la semana, pues cada día tiene lugar un sorteo para alguno o varios de estos juegos. Los billetes o apuestas para los juegos *lotto* se pueden adquirir en las administraciones o puntos de venta de LAE, ampliamente disponibles en toda España, y su diseño es tal que la probabilidad de ganar el premio máximo (*jackpot*) es muy baja, por lo que frecuentemente se generan “botes” y se acumulan grandes premios⁷. El precio de una apuesta varía en función del juego. Así, jugar a La Primitiva cuesta 1 euro, el precio de una apuesta sencilla de Bonoloto es de 0,50 euros, y en el caso de El Gordo de la Primitiva 1,50 euros. En todas estas modalidades los apostantes tienen la opción de seleccionar sus propios números o, alternativamente, optar por una combinación generada de forma mecánica y aleatoria. Para ganar un premio hay que acertar un mínimo de dos o tres números de un máximo de seis, según las normas de cada juego en particular. Como todos estos juegos son loterías gestionadas por el Estado, los premios, libres de impuestos, se pagan de forma inmediata.

En este estudio, empleando datos a nivel de sorteo, se estima la elasticidad precio de la demanda de los diferentes juegos *lotto* gestionados por LAE con el objeto de analizar si la agencia española de loterías sigue (o no) un comportamiento maximizador del beneficio o de los ingresos. De acuerdo con la práctica habitual en la literatura económica previa, y siguiendo a Clotefelter y Cook (1987) y Gulley y Scott (1993), entre otros, el precio de una apuesta unitaria de lotería se identifica generalmente con la “pérdida esperada” ligada a la adquisición de la misma. Esta “pérdida esperada” –o “precio efectivo”–, determinada por la cuantía del fondo destinado a premios, varía sorteo a sorteo, incluso cuando el precio facial de la apuesta permanece constante durante largos periodos de tiempo. De este modo puede estimarse una ecuación de demanda para cada juego *lotto* explicando la evolución de sus ventas como una función de su propio precio efectivo. El cálculo de la correspondiente elasticidad precio efectivo nos permitirá discutir si el actual diseño de los juegos es compatible con la maximización de los ingresos netos de premios.

Numerosos estudios previos se han ocupado de evaluar la elasticidad precio de la demanda de un determinado juego *lotto* [véase Farrell y Walker (1999) y Forrest, Gulley y Simmons (2000) para el caso de los juegos *lotto* en el Reino Unido]

(6) Además de estos juegos *lotto* “domésticos”, los españoles también tienen la posibilidad de participar en el juego Euromillones, un juego *lotto* multi-país con probabilidades muy bajas (aproximadamente 1 entre 76 millones) de ganar el primer premio. De hecho, LAE fue una de las tres instituciones responsables de la creación de este juego en 2004, que actualmente se juega en nueve países. Dado que se trata de un juego cuya jurisdicción trasciende más allá del mercado de juego español, su análisis no es objeto del presente estudio.

(7) Si no hay acertantes del premio máximo el importe del fondo destinado a este premio no se reparte, generando un “bote” que se acumula al importe destinado a este premio en un sorteo posterior. Sin embargo, si no hay acertantes de categorías inferiores de premios, la cantidad destinada a estas categorías se destina al fondo de la siguiente categoría inferior. Si no hay acertantes de la categoría más baja, el fondo acumulado incrementa el “bote” (pero esto nunca ocurre).

encontrando que normalmente ésta adquiere un valor cercano a -1, lo cual es consistente con un comportamiento maximizador de los ingresos.

La estructura de este artículo se detalla a continuación. La siguiente sección revisa el formato de cada juego, describiendo sus normas y la evolución de sus niveles de ventas a lo largo del periodo muestral considerado. Luego, se discute el marco teórico del modelo económico de demanda empleado y, posteriormente, se presentan los principales resultados empíricos obtenidos. Finalmente, se resumen las conclusiones más relevantes alcanzadas.

1. LOS JUEGOS *LOTTO* GESTIONADOS POR LAE: DISEÑO Y NIVELES DE VENTA

Durante años, LAE ha gestionado sus juegos *lotto* fijando diferentes precios, frecuencia de sorteos y estructura de premios, pero bajo el mismo formato *pari-mutuel* 6/49 y con la misma *takeout rate* (45%)⁸. Esta política ha permitido a LAE alcanzar un nivel razonable de ventas⁹.

En particular, La Primitiva se juega semanalmente todos los jueves y los sábados. El precio de una apuesta ha variado considerablemente de 0,3 euros en 1985 a 1 euro en la actualidad y, aunque el “bote” acumulado medio ronda el millón de euros, el premio máximo puede llegar incluso a superar los 20 millones de euros después de varios sorteos sin acertantes. En este juego, los apostantes que aciertan correctamente 3 números de entre los 6 sorteados obtienen un premio fijo de 8 euros. Además, existe la posibilidad de adquirir una misma apuesta (de una sola vez) para los dos sorteos semanales (jueves y sábado).

El precio de una apuesta de Bonoloto, que se sortea los lunes, martes, miércoles y viernes de cada semana, es de 0,50 euros. Sin embargo, para poder participar, los apostantes tienen la obligación de adquirir al menos dos apuestas para un mismo sorteo o la misma apuesta para al menos dos sorteos consecutivos, con lo que el gasto mínimo en este juego ha de ser de 1 euro. El premio fijo para aquéllos que aciertan correctamente 3 números es de 4 euros y los “botes” acumulados son bastante más pequeños que los de La Primitiva (el “bote” acumulado medio es 635.656 euros) con un premio máximo que oscila entre 825.000 euros y 6 millones de euros.

El Gordo de la Primitiva, que cuesta 1,50 euros, se sortea semanalmente todos los domingos. Para este juego, se establece un premio mínimo de 5.000.000 de euros para la categoría del premio máximo. Con el objeto de financiar este premio mínimo (garantizado) se asigna a un fondo de reserva el 50% de la cantidad destinada al fondo de premios de primera categoría en cada sorteo. Aquí los “botes” acumulados pueden llegar a sobrepasar los 24 millones de euros y los acer-

(8) Excepto en el caso de El Gordo de la Primitiva, donde en el año 2005, el habitual formato 6/49 dio paso a un nuevo formato de doble matriz 5/54 + 1/10. Este cambio en el diseño ha supuesto que actualmente los consumidores de este juego tengan que escoger cinco números de una primera matriz de 54 más un número adicional de una segunda matriz de 10, lo que implica un incremento en la dificultad de acierto, reduciendo las probabilidades de éxito a 1 entre 32 millones aproximadamente.

(9) En 2007, los ingresos de los juegos *lotto* de LAE (ventas totales) alcanzaron prácticamente los 2.850 millones de euros, más de 60 euros por habitante [véase Loterías y Apuestas del Estado (2008)].

tantes de la octava categoría (2 aciertos en los números sorteados de la primera matriz) obtienen un premio fijo de 3 euros.

En todos los juegos, y excepto para el premio del “reintegro” (reembolso del precio de la apuesta) y la categoría de premios más baja, que tiene asignado un premio fijo que no depende del nivel de recaudación, los acertantes de cada categoría comparten el fondo destinado al premio correspondiente. Este fondo es determinado como una proporción del fondo total destinado a premios (55% de la recaudación) una vez deducido el fondo para el premio del reintegro (10% del total de ingresos) y la cantidad total destinada al premio fijo. El porcentaje aplicado a cada categoría varía en función del juego considerado.

El cuadro 1 enumera las normas actuales de cada uno de los juegos *lotto* analizados, mientras que el cuadro 2 ofrece un indicador de la importancia relativa de cada uno de los sorteos para los juegos considerados en el total de las ventas semanales de los juegos *lotto* gestionados por LAE.

Respecto a la evolución de las ventas de cada juego, los gráficos 1, 2 y 3 muestran el número de apuestas vendidas para los tres juegos *lotto* (distinguiendo por días de sorteo) a lo largo el periodo muestral considerado. En todos los casos se puede observar una gran variabilidad en el gasto efectuado por los consumidores. A pesar de que parte de esta variabilidad puede ser explicada por los cambios en el precio nominal de los diferentes juegos, la mayor variabilidad sorteo a sorteo se espera sea explicada por cambios en el valor esperado de una determinada apuesta debido a posibles variaciones en los “botes” acumulados¹⁰.

2. LA DEMANDA DE JUEGOS *LOTTO*

En la práctica, la primera dificultad que plantea la estimación de una función de demanda para un cierto juego *lotto* es que el precio nominal de la apuesta suele mantenerse constante durante largos periodos de tiempo. Gulley y Scott (1993) proponen una solución a este aparente problema. En primer lugar, hay que tener en cuenta que la propia estructura o diseño del juego produce una variación regular en el valor esperado de la apuesta debido a que los diferentes “botes” afectan al fondo destinado para premios ofrecido en cada sorteo. Además, si el precio efectivo de una determinada apuesta se define como la “perdida esperada” vinculada a esa apuesta¹¹, podría estimarse una curva de demanda regresando el número de apuestas vendidas sobre dicho “precio efectivo”. Así, explotando la variabilidad provocada por el efecto del “bote”, este planteamiento permitiría calcular un valor para la elasticidad de la demanda y analizar, por ejemplo, si la actual *takeout rate*, entre otras características del juego, es compatible con un comportamiento maximizador del beneficio.

(10) Ante un crecimiento del “bote” acumulado, el número de compradores también se incrementa. Este aumento en el número de apuestas vendidas aumenta la probabilidad de compartir el premio. Por eso, el incremento en el retorno esperado debido a los “botes” acumulados es compensado en cierto modo por el número esperado de ganadores, dominando, sin embargo, el primer efecto.

(11) El “precio efectivo” de una apuesta simple se define como la diferencia entre el precio facial de la apuesta (precio de entrada al juego) menos el valor esperado de la estructura de premios asociada a dicha apuesta.

Cuadro 1: DISEÑO DE LOS JUEGOS LOTTO GESTIONADOS POR LAE

	La Primitiva (1985)	Bonoloto (1988)	El Gordo de la Primitiva (1993)
Formato	6 / 49	6 / 49	5 / 54 + 1 / 10
Frecuencia (sorteo)	2 sorteos semanales (Jueves y Sábado)	4 sorteos semanales (Lunes, Martes, Miércoles y Jueves)	1 sorteo semanal (Domingo)
Precio apuesta	1 €	0,5 €	1,5 €
% destinado a premios	55%	55%	55%
Categorías de premios	5	5	8
<i>Distribución del fondo para premios</i>			
1ª categoría (jackpot)	0,52	0,45	0,22
2ª categoría	0,08	0,24	0,33
3ª categoría	0,16	0,12	0,06
4ª categoría	0,24	0,19	0,07
5ª categoría	8 €	4 €	0,08
6ª categoría	-	-	0,26
7ª categoría	-	-	0,20
8ª categoría	-	-	3 €
<i>Dificultad de acierto (probabilidad de éxito)</i>			
1ª categoría (jackpot)	7.151×10^{-8}	7.151×10^{-8}	3.162×10^{-8}
2ª categoría	4.291×10^{-7}	4.291×10^{-7}	2.846×10^{-7}
3ª categoría	1.845×10^{-5}	1.845×10^{-5}	7.747×10^{-6}
4ª categoría	0,000969	0,000969	6.972×10^{-5}
5ª categoría	0,0177	0,0177	0,000372
6ª categoría	-	-	0,00335
7ª categoría	-	-	0,00583
8ª categoría	-	-	0,0524

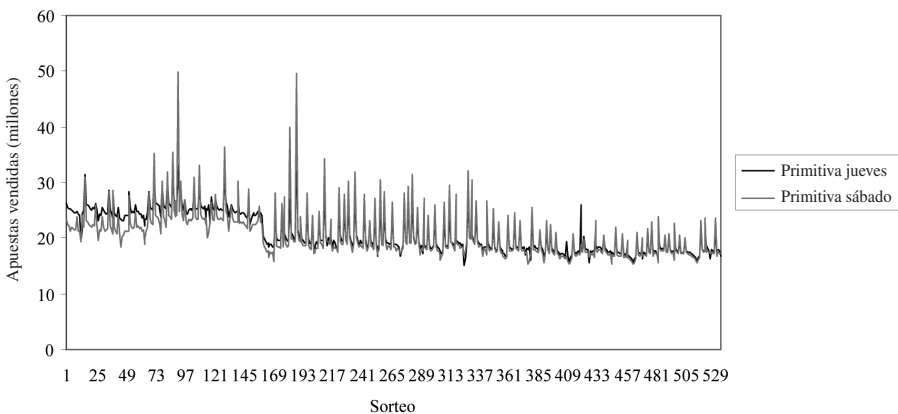
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2: VENTAS RELATIVAS –SHARE– DE LOS DIFERENTES JUEGOS *LOTTO* (1997-2007)

	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
La Primitiva jueves	0,304	0,024	0,242	0,371
La Primitiva sábado	0,296	0,029	0,238	0,456
Bonoloto lunes	0,080	0,014	0,031	0,132
Bonoloto martes	0,083	0,012	0,039	0,130
Bonoloto miércoles	0,086	0,012	0,047	0,133
Bonoloto viernes	0,097	0,014	0,057	0,148
El Gordo domingo	0,054	0,020	0,017	0,132

Fuente: Elaboración propia.

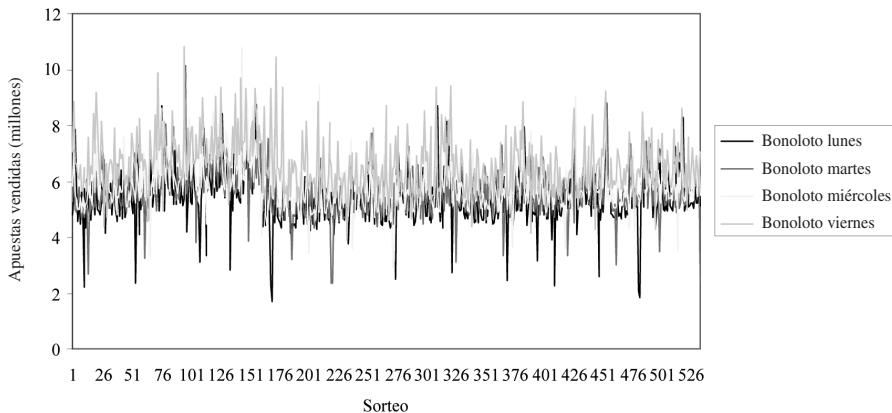
Gráfico 1: EVOLUCIÓN DE LAS VENTAS DE LA PRIMITIVA



Fuente: Elaboración propia.

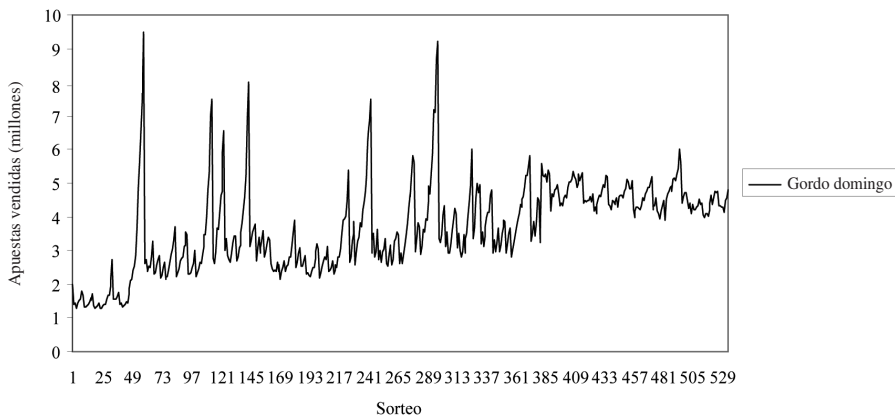
Sin embargo, esta práctica supone afrontar un problema de endogeneidad, pues el número de apuestas vendidas –variable dependiente– influye directamente sobre el precio efectivo –variable independiente– ya que al tratarse de un juego *parimutuel*, tanto la cuantía del fondo destinado a premios como la probabilidad de que un determinado jugador tenga que repartir su premio con otros, y por lo tanto el valor esperado de su apuesta, dependen claramente del volumen de las ventas. Dicho problema podría resolverse, por ejemplo, mediante el empleo de variables instrumentales. En este sentido, numerosos estudios previos han optado por este método para estudiar la elasticidad precio de la demanda de juegos *lotto*

Gráfico 2: EVOLUCIÓN DE LAS VENTAS DE BONOLOTO



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3: EVOLUCIÓN DE LAS VENTAS DE EL GORDO DE LA PRIMITIVA



Fuente: Elaboración propia.

observando un valor para dicha elasticidad consistente con la maximización del beneficio [véase Scott y Gulley (1995), Walker (1998), Farrell y Walker (1999); Farrell, Morgenroth y Walker (1999), Forrest, Gulley y Simmons (2000)].

Tal y como sugieren Farrell y Walker (1999), el valor esperado (ev) de una determinada apuesta tipo *lotto*, asumiendo la existencia de una única categoría de premios, un precio unitario y una selección uniforme de los números elegidos por los apostantes, puede calcularse según:

$$ev = \frac{r}{q} + (1 - \tau)(1 - \pi) \quad [1]$$

donde r es el “bote” acumulado de sorteos anteriores sin acertantes, q es el número total de apuestas vendidas, τ es el porcentaje de la recaudación no destinado a premios –*takeout rate*–, y π es la probabilidad de que no aparezca ningún acertante del premio (es decir, de que se genere un “bote”).

La expresión [1] es adaptada, en nuestro caso, para reflejar la diferente estructura de premios y diseño de cada uno de los juegos considerados. En el cuadro 3 se muestra la definición del precio facial (fv) y el cálculo del valor esperado (ev) de una apuesta unitaria de los juegos *lotto* examinados para el periodo muestral considerado. A partir de éstos resulta relativamente sencillo calcular el precio efectivo (ep) –como diferencia entre el precio facial y el valor esperado– de una apuesta.

No obstante, hay que tener en cuenta que el empleo del modelo del “precio efectivo” podría llevar a obtener estimaciones sesgadas al no tener en cuenta posibles cambios en la estructura de premios. De hecho, la principal limitación de este modelo se manifiesta en juegos que presentan varias categorías de premios, como es el caso de los juegos *lotto* aquí analizados; pues, aunque es de esperar que los apostantes no sean indiferentes a la estructura de premios, una hipotética alteración de dicha estructura –por ejemplo, un cambio en la asignación del fondo para premios entre diferentes categorías– no tendría efecto alguno sobre el valor esperado de la distribución de premios y por tanto sobre la demanda generada por este juego. Parece necesario por tanto considerar la importancia de la estructura de premios sobre la demanda de juegos *lotto* introduciendo, como sugieren Forrest, Simmons y Chesters (2002)¹², el importe del premio máximo (*jackpot*) en el modelo. Sin embargo la estimación de modelos en los que el precio efectivo y el *jackpot* son incluidos simultáneamente en la especificación puede plantear ciertos problemas de colinealidad entre dichas variables, como sucede en nuestro caso, tal y como se discute más adelante, afectando a la precisión de las estimaciones¹³.

3. ANÁLISIS EMPÍRICO: ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA DE JUEGOS *LOTTO*

En el presente ejercicio empírico se estima una función de demanda para cada juego a nivel de sorteo desde el 6 de octubre de 1997 al 31 de diciembre de 2007 (534 semanas)¹⁴. Tal y como señalan DeBoer (1990) y Grote y Matheson (2006), entre otros, la demanda para un determinado juego se espera sea diferente

(12) Este modelo alternativo del premio máximo descansa sobre el planteamiento inicial de Clotfelter y Cook (1989) según el cual con cada apuesta los jugadores están comprando un sueño (una esperanza), y ese sueño tendría que ver con la cuantía del premio.

(13) Véase Kearney (2005), García y Rodríguez (2007), García, Pérez y Rodríguez (2008), como trabajos en los que ambas variables aparecen como factores explicativos.

(14) Hemos optado por limitar la muestra al periodo temporal en el que todos los juegos analizadas tienen (al menos) frecuencia semanal. Aunque esto suponga limitar considerablemente la muestra, esta restricción nos permitirá obtener conclusiones más consistentes en términos comparativos entre los tres juegos considerados.

Cuadro 3: DEFINICIÓN DEL PRECIO FACIAL Y VALOR ESPERADO DE UNA APUESTA UNITARIA

Juego y período de tiempo	Precio (fv)	Valor esperado (ev)
La Primitiva		
09/Oct./1997 a 02/Mar./1998	0,6 €	$ev = [0,71 \cdot 0,45i + p_{jp}(0,29 \cdot 0,45i + r)] / (q + 0,1fv)$
03/Mar./1998 a 29/Oct./2000	0,6 €	$ev = [0,54(0,45i - p_{5,5,409q}) + p_{jp}(0,46(0,45i - p_{5,5,409q}) + r)] / (q + 0,1fv + p_{5,5,409})$
30/Oct./2000 a 01/Sep./2002	0,9 €	$ev = [0,48(0,45i - p_{5,7,212q}) + p_{jp}(0,52(0,45i - p_{5,7,212q}) + r)] / (q + 0,1fv + p_{5,7,212})$
Desde 02/Sep./2002	1 €	$ev = [0,48(0,45i - p_{5,8q}) + p_{jp}(0,52(0,45i - p_{5,8q}) + r)] / (q + 0,1fv + p_{5,8})$
Bonoloto		
06/Oct./1997 a 29/Oct./2000	0,30 €	$ev = [0,61(0,45i - p_{5,2,404q}) + p_{jp}(0,39(0,45i - p_{5,2,404q}) + r)] / (q + 0,1fv + p_{5,2,404})$
30/Oct./2000 a 01/Sep./2002	0,45 €	$ev = [0,55(0,45i - p_{5,3,6q}) + p_{jp}(0,45(0,45i - p_{5,3,6q}) + r)] / (q + 0,1fv + p_{5,3,6})$
Desde 02/Sep./2002	0,5 €	$ev = [0,55(0,45i - p_{5,4q}) + p_{jp}(0,45(0,45i - p_{5,4q}) + r)] / (q + 0,1fv + p_{5,4})$
El Gordo de la Primitiva		
12/Oct./1997 a 05/Feb./2005	1,5 €	$ev = [0,45(0,45i - p_{5,15,025q}) + p_{jp}(0,55(0,45i - p_{5,15,025q}) + r)] / (q + 0,1fv + p_{5,15,025})$
Desde 06/Feb./2005	1,5 €	$ev = [0,23i - p_{8,3q} + p_{jp}(0,22 \cdot 0,5i + r)] / (q + 0,1fv + p_{8,3})$

Notas: i = ingresos totales por ventas (número de apuestas multiplicado por el precio de una apuesta sencilla - fv -); r = bote; q = ventas; p_{jp} = probabilidad de ganar el premio máximo - *jackpot* -; p_5 = probabilidad de ganar el premio de 5ª categoría; p_8 = probabilidad de ganar el premio de 8ª categoría.
Fuente: Elaboración propia.

en función del día de la semana en que se produzca el sorteo, por lo que optamos por estimar funciones de demanda individuales para cada juego y día de sorteo. Así, por ejemplo, tendríamos una función de demanda diferente para La Primitiva de los jueves y para La Primitiva de los sábados.

Este planteamiento encaja perfectamente con los procesos periódicos o de parámetros cambiantes estacionalmente [véase Tiao y Grupe (1980)], que en el marco de un modelo de demanda consideran las compras (en nuestro caso las apuestas vendidas) en los diferentes periodos estacionales (en nuestro caso el día de la semana) como bienes distintos, tal y como indica Osborn (1988). Esta variabilidad estacional de los parámetros de las diferentes variables explicativas equivale a la estimación de ecuaciones separadas para los diferentes días de la semana, según el juego considerado (jueves y sábado, en el caso de La Primitiva, y lunes, martes, miércoles y viernes en el caso de Bonoloto).

En este contexto, la ecuación de las ventas de un determinado juego en un determinado (día de) sorteo vendría definida por:

$$q_i^{jj} = X_t^{jj} \Phi^{jj}(L)' + u_t^{jj} \quad [2]$$

donde la variable dependiente (q_i^{jj}) es el logaritmo del número de apuestas vendidas del juego i (La Primitiva, Bonoloto y El Gordo de la Primitiva) para el sorteo j (lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado o domingo –según el juego considerado) de la semana t , X_t^{jj} es el vector de observaciones en el periodo (semana) t de las diferentes variables explicativas de la demanda del juego i correspondiente al día j y $\Phi^{jj}(L)$ es el vector que contiene los polinomios en L (operador de retardos) correspondientes a cada variable explicativa. Entre las variables explicativas incluidas en X_t^{jj} se encuentra el logaritmo del precio efectivo para ese juego en dicho sorteo, que es la variable económica relevante del modelo presentado en la sección anterior. La inclusión de esta variable como principal determinante económico de la demanda de juegos *lotto* nos permitirá obtener estimaciones de la elasticidad precio de dicha demanda. Finalmente, u_t^{jj} es el habitual término de error.

El tipo de información empleada (datos temporales), así como el interés por captar los efectos que determinados hábitos de persistencia en el consumo de los juegos *lotto* –“adicción”– puedan tener sobre el número de apuestas efectuadas, motivan la inclusión en la especificación del modelo considerado de retardos de la variable dependiente [q_{t-s}^{jj} , número de apuestas adquiridas de un determinado juego en el mismo día (sorteo) de la semana $t-s$; q_{t-s}^{kk} , $k = 1, \dots, n_i$, $k \neq j$, número de apuestas adquiridas de un determinado juego en otros días (sorteos) anteriores], tal y como sugiere Walker (1998), entre otros. Nótese que esto es equivalente a incluir retardos de la variable dependiente en el que las observaciones corresponden a sorteos (día de la semana), aunque el coeficiente es distinto según del día de la semana considerado para el juego correspondiente (modelo periódico). Esta estructura dinámica también permite recoger la estacionalidad atribuible a patrones de consumo que varían a lo largo del mes.

También puede influir en el número de apuestas efectuadas la estacionalidad correspondiente al efecto de la época. En particular, se pretende analizar el efecto de la época del año en la que se realiza la apuesta. Esto se consigue mediante la inclusión de variables ficticias que hacen referencia al mes en que se localiza un de-

terminado sorteo en cuestión, lo que también permite captar la posible presencia de cierta estacionalidad en los hábitos de demanda por parte de los apostantes¹⁵.

Asimismo, una característica propia de determinados mercados de lotería es que el interés de los apostantes hacia un determinado juego puede decaer con el tiempo fruto del aburrimiento o la desilusión –por no obtener premio alguno– [véase DeBoer (1990), Mikesell (1987)]. En este sentido, algunos autores, como DeBoer (1990), proponen incluir tendencias determinísticas en el modelo con el objeto de captar cambios en las preferencias del público hacia los juegos *lotto*, es decir, si realmente existe un cierto efecto saturación (madurez del juego). Así, incluimos una forma cuadrática para la tendencia en nuestra especificación para controlar por posibles cambios en las preferencias de los individuos hacia el juego.

Por otra parte, se ha incluido adicionalmente y de forma explícita una variable ficticia que recogería el efecto que podría tener sobre el volumen de apuestas efectuadas el hecho de que el sorteo correspondiera a un día festivo. Dado que los puntos de venta de apuestas para los juegos *lotto* permanecen cerrados en días festivos, es de esperar un efecto negativo de esta variable sobre la demanda de este tipo de productos.

Igualmente hemos optado por controlar el posible efecto que otros sorteos, en particular el sorteo de Navidad de la Lotería Nacional, tienen sobre la demanda de juegos *lotto*. Hemos tenido en cuenta el efecto de este sorteo en concreto pues se trata del sorteo más importante y popular de la Lotería Nacional y al que los españoles destinan una parte importante del gasto en juegos de lotería¹⁶. Podría esperarse por tanto, un cierto “efecto desplazamiento” en el gasto destinado a los juegos *lotto*, es decir, una disminución en este gasto en beneficio del realizado en el mencionado sorteo de Navidad. De esta forma hemos incluido una variable ficticia en nuestra especificación que toma valor 1 para los sorteos de los juegos *lotto* que se producen en la misma semana que el sorteo de Navidad de la Lotería Nacional (22 de diciembre) y cero en cualquier otro caso. Asimismo, y en el caso particular de El Gordo de la Primitiva, se incluye en el modelo una variable ficticia que controla el posible efecto del cambio en la estructura (diseño, normas, distribución del fondo para premios,...) de este juego efectuado por LAE en el año 2005.

Al tratarse de juegos *parimutuel*, y tal como se ha mencionado previamente, el valor esperado de una determinada apuesta depende matemáticamente del volumen de las ventas (por ejemplo, la probabilidad de que alguien obtenga el premio máximo se incrementa con el número de apuestas vendidas). Así, el “precio efectivo” es endógeno en la función de demanda, lo que comportaría la inconsistencia de las estimaciones MCO de la ecuación de demanda. Siguiendo a Gulley y Scott (1993), esta ecuación es estimada empleando variables instrumentales. En este sentido, y como es habitual en la literatura, dado el carácter claramente exógeno

(15) Se han estimado modelos periódicos permitiendo que los parámetros cambien según el mes del año, aunque no se han obtenido resultados estadísticamente significativos dado el elevado número de parámetros a estimar.

(16) El sorteo de Navidad de la Lotería Nacional supuso en el año 2007 el 28,72% de la ventas totales de LAE [véase Loterías y Apuestas del Estado (2008)].

de esta variable, hemos optado por utilizar la cuantía del “bote” (para cada juego) y su cuadrado como instrumentos para obtener estimaciones consistentes de los parámetros considerados.

Una complicación adicional es que se han encontrado varias semanas en las que el “precio efectivo” para alguno de los sorteos de *La Primitiva* o *Bonoloto* es negativo, es decir, el fondo destinado a premios ha experimentado un crecimiento tal que el valor esperado de la estructura de premios asociado a una determinada apuesta sencilla excede de su precio facial. En estos casos no sería posible calcular el logaritmo de esta variable sin asumir la pérdida de estas observaciones. Para poder mantener la especificación logarítmica propuesta, y tal y como plantean Pérez y Forrest (2011), redefinimos el logaritmo de la variable precio efectivo, que adoptaría el valor cero siempre que el precio efectivo fuese negativo, y añadimos una nueva variable ficticia (ganancia esperada) que toma el valor 1 si el precio efectivo es negativo y cero en el resto de los casos. Este ejercicio nos permite mantener todas las observaciones del periodo muestral considerado.

Las estadísticas más relevantes sobre el número de apuestas vendidas y el “precio efectivo” de los juegos *lotto* analizados se muestran en el cuadro 4, mientras que los coeficientes estimados para la ecuación de demanda aparecen en el cuadro 5.

Cuadro 4: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL NÚMERO DE APUESTAS Y EL PRECIO EFECTIVO

	Media	Desviación típica
Número de apuestas por sorteo (millones)		
La Primitiva jueves	20,962	3,626
La Primitiva sábado	20,482	4,240
Bonoloto lunes	5,472	1,035
Bonoloto martes	5,633	0,885
Bonoloto miércoles	5,857	0,905
Bonoloto viernes	6,593	1,007
El Gordo de la Primitiva domingo	3,659	1,283
Precio efectivo (€)		
La Primitiva jueves	0,398	0,105
La Primitiva sábado	0,375	0,140
Bonoloto lunes	0,198	0,061
Bonoloto martes	0,196	0,060
Bonoloto miércoles	0,196	0,060
Bonoloto viernes	0,196	0,057
El Gordo de la Primitiva domingo	0,709	0,165

Fuente: Elaboración propia.

Antes de comentar los resultados de la estimación del modelo del precio efectivo para los diferentes juegos, debe mencionarse que a fin de evitar que los resultados puedan estar contaminados por regresiones espurias se ha procedido a contrastar la presencia de una raíz unitaria en la frecuencia cero así como si el proceso es estacionalmente integrado, dado que las observaciones corresponden a semanas (sorteos), para las dos variables relevantes en el modelo: el número de apuestas vendidas y el precio efectivo, ambas en logaritmos. Para ello, se han utilizado el test de Dickey-Fuller aumentado (ADF) y el de Dickey *et al.* (1984) (DHF), respectivamente. En las regresiones correspondientes a todos los tests para ambos casos se han introducido las variables ficticias correspondientes a los diferentes meses del año además de retardos de la variable en diferencias, de un término constante y una tendencia lineal. Con ello se pretende captar el efecto de la estacionalidad determinística, dado que, tal y como se indica en Ghysels *et al.* (1994) y en Demetrescu y Hassler (2007), si no se tiene en cuenta dicha estacionalidad el test de Dickey-Fuller aumentado tiende a estar sesgado al alza valor absoluto. Como queda reflejado en la parte superior del cuadro 5, se rechaza para ambas variables y para todos los modelos tanto la presencia de una raíz unitaria en la frecuencia cero como el carácter de proceso estacionalmente integrado. Por ello, podemos proceder a estimar la relación entre ambas variables mediante los métodos econométricos convencionales.

También en el cuadro 5 se reportan valores del coeficiente de determinación (R^2) ajustado como indicador de la bondad explicativa del modelo considerado. La reducción observada en el R^2 ajustado –una aparente menor capacidad explicativa– del modelo considerado en el caso de ciertos sorteos del juego Bonoloto frente al obtenido para los sorteos de La Primitiva y El Gordo de la Primitiva podría explicarse, en parte, como consecuencia de la variabilidad (no explicada) generada en el número de apuestas por las propias normas del juego, que “obligan” a los apostantes a elegir entre efectuar al menos dos apuestas para un mismo sorteo o una misma apuesta para dos sorteos consecutivos. Además, claro está, de la propia variabilidad del “bote” que, en caso de no aparecer acertantes del *jackpot*, se va acumulando sorteo a sorteo a lo largo de la misma semana. Por otro lado, este relativamente bajo R^2 ajustado puede poner de manifiesto que en el juego Bonoloto puede haber algo más que el precio efectivo influyendo sobre el comportamiento de los apostantes¹⁷.

Asimismo, se ha contrastado la presencia de autocorrelación en los residuos, como manera de detectar posibles problemas de mala especificación dinámica. En todos los modelos presentados no se rechaza la hipótesis nula de no autocorrelación por medio del estadístico de Ljung-Box para 1, 2 y 4 retardos.

La estructura dinámica que se ha especificado trata de captar los efectos de los hábitos o de la organización del juego más recientes (sorteo anterior, o dos

(17) De hecho, y dado el sesgo que puede plantear el modelo del precio efectivo en presencia de juegos con varias categorías de premios, hemos planteado diversas especificaciones alternativas en las que el premio máximo y el precio efectivo eran incluidos simultáneamente en la ecuación de demanda. Sin embargo, no hemos obtenido estimaciones consistentes. El elevado coeficiente de correlación que presentan ambas variables (superior a 0,5 en valor absoluto) para todos los sorteos de *Bonoloto* sugiere la existencia de un cierto problema de colinealidad entre las mismas.

sorteos anteriores en el caso de El Gordo de la Primitiva), la estacionalidad de carácter semanal (mismos días en las semanas anteriores), así como la estacionalidad que pueda deberse a comportamientos repetidos de carácter mensual. Para esto último se han introducido los retardos correspondientes a los sorteos realizados cuatro y cinco semanas antes, que recogen los realizados entre los 26 y 25 días anteriores según el día del sorteo considerado, incluyéndose en las especificaciones finalmente estimadas únicamente aquellos retardos cuyos coeficientes son estadísticamente significativos al menos al 10%. Merece destacarse que en todos los casos en mayor o menor medida la estructura dinámica es relevante a la hora de explicar la demanda de los diferentes juegos.

Un cierto efecto de hábito de consumo es capturado para todos los sorteos, en particular en el caso de La Primitiva del sábado y El Gordo de la Primitiva. En concreto, merece ser destacado el fuerte efecto positivo que las ventas de La Primitiva jueves tienen sobre las ventas de La Primitiva sábado. Este hecho puede ser explicado por las normas particulares del juego que ofrecen a los apostantes la posibilidad de adquirir al inicio de cada semana una apuesta conjunta para ambos sorteos. Así, si en el momento de adquirir una apuesta para el sorteo de La Primitiva jueves el “precio efectivo” del sorteo del sábado resulta atractivo para el apostante, es probable que éste adquiera simultáneamente la misma apuesta para ambos sorteos. Por tanto, no debe asociarse la elevada magnitud de ese coeficiente a un efecto adicción propiamente dicho, como se suele hacer en esta literatura. De hecho, en el caso de La Primitiva jueves el efecto adicción tendría asociado un coeficiente de 0,186, inferior al estimado por Farrell, Morgenroth y Walker (1999) para la *lotto* británica, e inferior a los estimados habitualmente para otro bien adictivo como es el tabaco [véase Becker, Grossman y Murphy (1994)].

Respecto a las estimaciones obtenidas para las variables ficticias que reflejan el mes en el que se produce cada uno de los sorteos considerados se observa una cierta estacionalidad según cual sea el mes del año en los hábitos de demanda por parte de los apostantes. Así, las ventas son, en general, significativamente menores en los meses de verano –en relación a lo que ocurre en el mes de diciembre (mes de referencia)–, hecho que puede explicarse en parte por la posible mayor dificultad y menor predisposición de efectuar apuestas en el periodo estival.

La especificación cuadrática adoptada para la tendencia de las ventas parece ser la adecuada para todos los juegos *lotto* considerados. El término lineal positivo puede indicar un incremento en la popularidad de estos juegos; sin embargo, el coeficiente del término cuadrático es negativo, con lo que la tasa de crecimiento de las ventas es cada vez menor, pudiendo sugerir una cierta “fatiga” en el consumo de estos juegos¹⁸.

El sorteo de Navidad de la Lotería Nacional tiene un efecto negativo sobre la demanda de apuestas para el sorteo de La Primitiva jueves. Sin embargo, se aprecia un efecto positivo de este sorteo sobre la demanda de Bonoloto lunes. En cualquier caso parece claro que no puede descartarse una cierta relación entre las ven-

(18) Nótese que la pequeña magnitud de los coeficientes es consecuencia de los valores que toma la variable tendencia y su cuadrado, con medias de 154,30 y 85.246,03, respectivamente.

Cuadro 5: ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE JUEGOS LOTTO (MODELO DEL PRECIO EFECTIVO)

		Variable dependiente: Número de apuestas vendidas (log) (N = 529)						
		Primitiva Jueves	Primitiva Sábado	Bonoloto Lunes	Bonoloto Martes	Bonoloto Miércoles	Bonoloto Viernes	Gordo Domingo
<i>Tests procesos integrados</i>								
No. apuestas (log)								
ADF		-4,519***	-5,649***	-8,633***	-7,547***	-6,683***	-7,349***	-5,556***
DHF		-14,688***	-17,295***	-19,898***	-19,181***	-19,630***	-20,362***	-15,579***
Precio efectivo (log)								
ADF		-4,646***	-8,870***	-7,769***	-7,452***	-6,956***	-6,697***	-7,641***
DHF		-12,804***	-17,401***	-20,801***	-19,880***	-19,633***	-19,478***	-18,540***
<i>Regresores</i>								
Precio efectivo (log)		-0,433***	-0,120***	-0,565***	-0,469***	-0,462***	-0,556***	-0,481***
Precio efectivo, t-1								0,274***
Precio efectivo, t-2								0,076***
Ganancia esperada		0,499***	0,178***	-0,100	0,772***	-0,018	0,540***	
<i>Retardos apuestas</i>								
Jueves, t			0,871***					
Sábado, t-1		0,054***						
Jueves, t-4		0,128***						
Sábado, t-4			0,029*					
Jueves, t-5		-0,162**	-0,333***					
Sábado, t-5		0,166***	0,246***					
Lunes, t							-0,053*	

Notas: * estadísticamente significativo al 10%; ** estadísticamente significativo al 5%; *** estadísticamente significativo al 1%.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5: ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE JUEGOS *LOTTO* (MODELO DEL PRECIO EFECTIVO) (continuación)

		Variable dependiente: Número de apuestas vendidas (log) (N = 529)						
	Primitiva Jueves	Primitiva Sábado	Bonoloto Lunes	Bonoloto Martes	Bonoloto Miércoles	Bonoloto Viernes	Bonoloto Domingo	
Martes, t						-0,060**		
Miércoles, t						-0,093***		
Lunes, t-1			0,067*					
Miércoles, t-1			-0,130**		0,083***			
Viernes, t-1						0,092***		
Viernes, t-2						0,048***		
Viernes, t-3						0,048***		
Miércoles, t-4			0,110**					
Viernes, t-4				0,083**	0,069**			
Viernes, t-5				0,097***				
Domingo, t-1							0,595***	
Domingo, t-2							0,178***	
<i>Tendencia</i>								
t	1,7e-04*	5,3e-04***	0,001***	0,001***	9,7e-04***	0,001***	8,3e-04***	
t^2	-6,1e-07***	-7,9e-07***	-1,3e-06***	-1,1e-06***	-8,1e-07***	-1,3e-06***	-1,3e-06***	
<i>Mes</i>								
Enero	0,027**	0,007	0,078**	-0,013	-0,014	0,006	-0,012	
Febrero	0,007	0,001	0,098**	0,004	-0,014	-0,010	-0,050*	
Marzo	-0,002	-0,003	0,095**	-0,009	-0,024	-0,048***	-0,060**	
Abril	0,014	0,001	0,094***	0,028	-0,003	-0,051***	-0,029	

Notas: * estadísticamente significativo al 10%; ** estadísticamente significativo al 5%; *** estadísticamente significativo al 1%.
Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5: ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE JUEGOS LOTTO (MODELO DEL PRECIO EFECTIVO) (continuación)

		Variable dependiente: Número de apuestas vendidas (log) (N = 529)						
	Primitiva Jueves	Primitiva Sábado	Bonoloto Lunes	Bonoloto Martes	Bonoloto Miércoles	Bonoloto Viernes	Gordo Domingo	
Mayo	-0,012	-0,000	0,029	-0,030	-0,039	-0,029	-0,041	
Junio	-0,023*	0,002	0,082**	-0,028	-0,072***	-0,031*	-0,076**	
Julio	-0,027**	-0,000	0,068*	-0,020	-0,050***	-0,034*	-0,040	
Agosto	-0,059***	-0,026**	0,032	-0,075***	-0,064***	-0,056***	-0,071**	
Septiembre	-0,029**	-0,019	0,060	-0,022	-0,050**	-0,048***	-0,038	
Octubre	0,017	-0,012	0,117***	0,017	-0,018	-0,002	-0,027	
Noviembre	-0,003	0,005	0,063*	-0,019	-0,049**	-0,020	-0,086***	
<i>Otros regresores</i>								
Lotería de Navidad	-0,033*	-0,016	0,133**	0,030	-0,003	-0,044	-0,034	
Día festivo	-0,057***	-0,007	-0,105***	-0,113***	-0,075***	-0,081***	-0,026	
Nuevo formato							0,087***	
Constante	13,323***	2,942***	13,533***	12,575***	12,273***	12,988***	3,300***	
R ² ajustado	0,888	0,926	0,419	0,521	0,543	0,725	0,877	
<i>Q de Ljung-Box</i>								
1 retardo	1,553	1,295	0,135	0,471	0,032	0,363	0,000	
	(p = 0,213)	(p = 0,255)	(p = 0,713)	(p = 0,493)	(p = 0,857)	(p = 0,547)	(p = 0,983)	
2 retardos	2,579	1,931	0,212	0,811	0,177	3,185	1,22	
	(p = 0,275)	(p = 0,381)	(p = 0,900)	(p = 0,667)	(p = 0,915)	(p = 0,203)	(p = 0,543)	
4 retardos	4,501	6,729	1,884	1,180	0,881	5,917	4,604	
	(p = 0,342)	(p = 0,151)	(p = 0,757)	(p = 0,881)	(p = 0,927)	(p = 0,206)	(p = 0,330)	

Notas: * estadísticamente significativo al 10%; ** estadísticamente significativo al 5%; *** estadísticamente significativo al 1%.

Fuente: Elaboración propia.

tas del sorteo de Navidad de la Lotería Nacional y la demanda de determinados juegos *lotto*, al menos en lo que respecta a la propia semana del sorteo. Por otro lado, y como era de esperar, las ventas de un determinado juego *lotto* son claramente menores si el sorteo de este juego se produce en un día festivo –excepto para los juegos con sorteos el fin de semana–. Esto puede explicarse por el hecho de que “el jugador de fin de semana” dispone de todos los días de la semana para adquirir su apuesta, con lo que el efecto del día festivo no sería significativo, mientras que un considerable porcentaje de “jugadores diarios” podrían adquirir su apuesta el mismo día del sorteo, por lo que su demanda sí se vería afectada por este efecto. Finalmente, y en el caso concreto de El Gordo de la Primitiva, el cambio en la estructura del juego introducido por LAE en el año 2005 parece haber tenido un efecto positivo sobre las ventas de dicho juego¹⁹.

En todos los casos el coeficiente para el precio efectivo es negativo y claramente significativo. En el cuadro 6 se presentan las elasticidades a corto y a largo plazo de la demanda de los diferentes juegos *lotto* de LAE en relación al precio efectivo de la apuesta. La elasticidad a corto plazo mide el efecto sobre el número de apuestas vendidas en un periodo de un cambio en el precio efectivo en ese mismo periodo, mientras que la elasticidad a largo plazo mide el efecto acumulado sobre el número de apuestas vendidas en todos los periodos futuros. Por lo tanto, el efecto a largo plazo debe ser mayor que a corto plazo (valor absoluto de la elasticidad a largo plazo mayor que el de la elasticidad a corto plazo).

Cuadro 6: ELASTICIDADES PRECIO EFECTIVO

	Primitiva Jueves	Primitiva Sábado	Bonoloto Lunes	Bonoloto Martes	Bonoloto Miércoles	Bonoloto Viernes	Gordo Domingo
Corto plazo	-0,433	-0,120	-0,565	-0,469	-0,462	-0,556	-0,481
Largo plazo	-0,532	-0,642	-0,593	-0,537	-0,545	-0,549	-0,577

Fuente: Elaboración propia.

Todas las elasticidades tanto a corto como a largo plazo son significativamente distintas de cero. Centrándonos en las elasticidades del precio efectivo a corto plazo los valores estimados son significativamente distintos de la unidad, en valor absoluto, en todos los juegos. Por ejemplo, y en el caso de La Primitiva jueves, el valor de dicha elasticidad indica que ante un aumento del 1% en el precio efectivo, el número de apuestas jugadas disminuiría aproximadamente un 0,43% (menos que proporcionalmente), por lo que la recaudación aumentaría aproximadamente un 0,57%. La elasticidad a largo plazo pasa a ser -0,53, como consecuencia del efecto de la persistencia en el hábito de consumo, que hace que cambios

(19) Véase Forrest, Pérez y Baker (2010) para un análisis más específico del efecto sobre la demanda de El Gordo de la Primitiva del cambio en el diseño de este juego.

en los precios se traduzcan en posteriores reducciones en el número de apuestas efectuadas. Como consecuencia de que para esa elasticidad precio rechazamos que sea estadísticamente igual a -1 a largo plazo, y además es inferior en valor absoluto, aumentos en los precios se traducirán en disminuciones menos que proporcionales en la demanda y, por tanto, la recaudación aumentaría. Esta conclusión a nivel cualitativo es extensible a todos los juegos estudiados en este trabajo.

Estos resultados contrastan con los obtenidos en la literatura previa para el caso del Reino Unido [véase Forrest, Gulley y Simmons (2000)] o de los Estados Unidos [véase Gulley y Scott (1993)] y parecen indicar que el comportamiento de LAE a largo plazo no se ajustaría al objetivo de maximización de los ingresos por ventas (elasticidad igual a -1) ni tampoco de maximización del beneficio (elasticidad entre -1,05 y -1,10)²⁰, independientemente de las motivaciones que haya detrás de la introducción de estos juegos en el mercado español y de los destinos benéficos que puedan tener los ingresos generados²¹.

A la vista de las estimaciones obtenidas para la elasticidad precio efectivo, podría concluirse que LAE estaría en disposición de incrementar el precio efectivo para cada uno de estos juegos y por lo tanto los ingresos (“netos de premios”) que obtendría, a través, por ejemplo, de reducciones en el valor esperado de cada juego, incrementando, entre otros, el porcentaje de la recaudación no repartido en premios²². Esta posibilidad parece aún más pausable si tenemos en cuenta que el actual porcentaje de la recaudación no destinado a premios es del 45%, relativamente bajo comparado con el vigente en muchos otros países (55% para el caso de la *National Lottery 6/49* del Reino Unido) o incluso con el que se aplica en el juego Euromillones (50%). Sin embargo, estas consideraciones han de tratarse con cierta precaución en el caso de que los juegos analizados presentaran algún tipo de relación de complementariedad o sustituibilidad y LAE no actuase realmente como un monopolista para cada (variedad) juego en concreto. Además, cualquier variación en el *takeout rate* debería considerar implicaciones más allá que meramente en términos relativos a los ingresos, por ejemplo, las relativas a la imposición implícita (supuestamente regresiva) asociada a estos juegos.

(20) Véase Farrell, Morgenroth y Walker (1999) para una justificación acerca de los valores que deben tomar las elasticidades en los supuestos de maximización de los ingresos por ventas y de los beneficios. Si el coste marginal no es cero, como ocurre en los juegos tipo *lotto* gestionados por LAE, la maximización de beneficios requiere una elasticidad precio igual a -1 menos el coste marginal de un euro gastado en estos juegos, lo cual bajo los mismos supuestos que para la *lotto* en Gran Bretaña se aproximaría a un valor situado entre -1,05 y -1,10. Es decir, un coste marginal entre 0,05 euros y 0,10 euros por cada euro jugado, que correspondería al 5% a repartir entre los vendedores y el 5% que se queda la institución que gestiona el juego (*Camelot* en el caso británico). En cualquier caso, habría que adaptar estos valores a los que corresponderían al caso español. En el Real Decreto 918/1985 de 11 de junio se establece que de la recaudación íntegra se distribuirá a los establecimientos receptores una cuantía nunca superior al 6%. Asimismo, en dicho decreto también se indica que el 6% de la recaudación neta (5,49% de la recaudación íntegra) corresponde a LAE para atender los gastos de administración y demás obligaciones.

(21) Véase Erekson *et al.* (1999) para un análisis empírico de los factores que motivan la introducción de las loterías a nivel estatal en Estados Unidos.

(22) O modificando cualquier otro parámetro que provocase una reducción en el valor esperado de una determinada apuesta (incrementando el “bote”, aumentando la dificultad del juego,...).

4. CONCLUSIONES

La demanda de juegos *lotto* ha recibido una considerable atención por parte de los economistas desde la introducción de este tipo de juegos en los Estados Unidos en la década de los 70. Durante un largo tiempo, el interés en este campo se centró en analizar la evolución de las ventas y su dependencia en el valor esperado de la estructura de premios. Recientemente esta literatura ha tratado de analizar si las agencias estatales que operan estos juegos en régimen de monopolio siguen (o no) un comportamiento maximizador del beneficio o de los ingresos.

Tras modelizar las ventas de tres juegos tipo *lotto* operados en un mismo mercado nacional por una agencia estatal (LAE) en régimen de monopolio para un periodo suficientemente largo, se observa una elasticidad precio inferior –en valor absoluto– a 1, indicando que estos juegos son operados en la zona inelástica de la demanda. Por ello, y suponiendo que el objetivo del operador es el de alcanzar los máximos ingresos (netos de premios), se propone un incremento en el “precio efectivo” de estos juegos como estimulante de unos mayores ingresos por ventas (en este sentido, el porcentaje de la recaudación no destinado a premios puede considerarse relativamente inferior al que correspondería al nivel de máximos beneficios).

Se observa además una manifiesta estacionalidad en el patrón de consumo de los juegos considerados, dependiendo del día de la semana del juego y de la época del mes. Asimismo, el nivel de ventas es inferior en los meses de verano y días festivos, existiendo asimismo una cierta relación de interdependencia entre algunos de los juegos *lotto* analizados y el sorteo de Navidad de la Lotería Nacional.

No obstante, estas consideraciones han de ser tomadas con cautela, pues el empleo del modelo del precio efectivo podría implicar la obtención de estimaciones sesgadas al no tener en cuenta posibles cambios en la estructura de premios. Así, la importancia de la estructura de premios, recogida a través del premio máximo, debería ser incorporada al modelo. Lamentablemente la inclusión en la especificación de ambas variables (premio máximo y precio efectivo) –que identifican las preferencias de los apostantes– plantea un problema de colinealidad en el sentido de que estas variables están afectadas por igual por el efecto del “bote”.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Becker, G.S., M. Grossman y K.M. Murphy (1994): “An empirical analysis of cigarette addiction”, *American Economic Review*, vol. 84, págs. 396-418.
- Clotfelter, C. y P. Cook (1987): “Implicit taxation in lottery finance”, *National Tax Journal*, vol. 40, págs. 533-46.
- Clotfelter, C. y P. Cook (1989): *Selling hope: State lotteries in America*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cook, P. y C. Clotfelter (1993): “The peculiar scale economies of lotto”, *American Economic Review*, vol. 83, págs. 634-643.
- DeBoer, L. (1990): “Lotto sales stagnation: Product maturity or small jackpots?”, *Growth and Change*, vol. 21, págs. 73-77.

- Demetrescu, M. y U. Hassler (2007): "Effect of neglected deterministic seasonality on unit root tests", *Statistical Papers*, vol. 48, págs. 385-402.
- Dickey, D.A., D.P. Hasza y W.A. Fuller (1984): "Testing for unit roots in seasonal time series", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 79, págs. 355-367.
- Erekson, O., G. Platt, C. Whistler y A. Ziegert (1999): "Factors influencing the adoption of state lotteries", *Applied Economics*, vol. 31, págs. 875-884.
- Farrell, L., E. Morgenroth, y I. Walker (1999): "A time series analysis of UK lottery sales: Long and short run price elasticities", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 61, págs. 513-26.
- Farrell, L. y I. Walker (1999): "The welfare effects of lotto: evidence from the UK", *Journal of Public Economics*, vol. 72, págs. 99-120.
- Forrest, D., O. Gulley y R. Simmons (2000): "Testing for rational expectations in the UK National Lottery", *Applied Economics*, vol. 32, págs. 315-326.
- Forrest, D. y I. McHale (2007): "The relationship between a national and a multistate lotto game", *The Journal of Gambling Business and Economics*, vol. 1, págs. 207-216.
- Forrest, D., L. Pérez y R. Baker (2010): "Evaluating the effects of game design on lotto sales: a case study from Spain", *Journal of Gambling Business and Economics*, vol. 4, págs. 1-19.
- Forrest, D., R. Simmons y N. Chesters (2002): "Buying a dream: Alternative models of demand for lotto", *Economic Inquiry*, vol. 40, págs. 485-496.
- García, J., L. Pérez y P. Rodríguez (2008): "Football pools sales: How important is a football club in the top divisions?", *International Journal of Sport Finance*, vol. 3, págs. 167-176.
- García, J. y P. Rodríguez (2007): "The demand for football pools in Spain: The role of price, prizes, and the composition of the coupon", *Journal of Sports Economics*, vol. 10, págs. 1-20.
- Ghysels, E., H.S. Lee y J. Noh (1994): "Testing for unit roots in seasonal time series. Some theoretical extensions and a Monte Carlo investigation", *Journal of Econometrics*, vol. 62, págs. 415-442.
- Grote, K. y V. Matheson (2006): "Duelling jackpots: Are competing lotto games complements or substitutes?", *Atlantic Economic Journal*, vol. 34, págs. 85-100.
- Gulley, O. y F. Scott (1993): "The demand for wagering on state-operated lotto games", *National Tax Journal*, vol. 46, págs. 13-22.
- Hauser-Rethaller, U. y U. Köning (2002): "Parimutuel lotteries: Gamblers' behavior and the demand for tickets", *German Economic Review*, vol. 3, págs. 223-245.
- Kaplan, H. (1990): "Lottery mania: an editor's view", *Journal of Gambling Studies*, vol. 6, págs. 284-296.
- Kearney, M. (2005): "State lotteries and consumer behaviour", *Journal of Public Economics*, vol. 89, págs. 2269-2299.
- Loterías y Apuestas del Estado (2008): *Memoria'07*, Madrid, Ministerio de Economía y Hacienda, Secretaría de Estado de Hacienda y Presupuestos.
- Mikesell, J. (1987): "The effect of maturity and competition on state lottery markets", *Journal of Policy Analysis and Management*, vol. 6, págs. 251-253.
- Osborn, D.R. (1988): "Seasonality and habit persistence in a life cycle model of consumption", *Journal of Applied Econometrics*, vol. 3, págs. 255-266.
- Pérez, L. y D. Forrest (2011): "Own- and cross-price elasticities for games within a state lottery portfolio", *Contemporary Economic Policy*, vol. 29, págs. 536-549.

- Scott, F. y O. Gulley (1995): “Testing for efficiency in lotto markets”, *Economic Inquiry*, vol. 33, págs. 175-188.
- Tiao, G.C. y M.R. Grupe (1980): “Hidden periodic autoregressive-moving average models in time series data”, *Biometrika*, vol. 67, págs. 365-373.
- Walker, I. (1998): “The economic analysis of lotteries”, *Economic Policy*, vol. 13, págs. 359-392.

Fecha de recepción del original: noviembre, 2010
Versión final: noviembre, 2012

ABSTRACT

Currently, lotto games operate in several countries worldwide. Usually they are operated by monopoly governments for profit. Therefore, lotto demand modeling typically evaluates whether estimated “effective price” (expected loss from buying one ticket) elasticity is consistent with net revenue maximization. Here we use data from several lotto games in Spain to estimate own-price elasticities. Results imply that games are under-priced if net revenue maximization is the goal suggesting that an increase in the (atypically low) takeout rate is one possible way of raising lottery revenues. The paper also analyses the impact of the popular Christmas Draw of the Spanish National Lottery (a passive lottery which is expected to be a potential rival of lotto games) as well as the seasonal pattern of lotto consumption in Spain.

Key words: lotto, effective price, own-price elasticity.

JEL Classification: D12, H27, L83.