



GRADO EN ECONOMÍA

2015-2016

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**LAS APUESTAS DEPORTIVAS: UNA APROXIMACIÓN
DESDE EL ANÁLISIS ECONÓMICO**

**SPORTS BETTING: AN APPROXIMATION FROM
ECONOMICS**

ÁLVARO MARTÍNEZ ELICES

PEDRO ÁLVAREZ CAUSELO

30/6/2016

RESUMEN

El presente trabajo analiza el sector de las apuestas deportivas, un sector que presenta un gran crecimiento tanto en términos mundiales como a nivel español. Además las apuestas deportivas son un bien de consumo que cuenta con altos niveles de participación y gasto en muchos países.

El trabajo pretende un análisis general del mundo de las apuestas comenzando por la exposición de la evolución del sector tanto en España como a nivel global, continuando por su regulación actual y la exposición de datos actualizados en el sector, así como algunas de sus externalidades sociales. En la segunda parte del trabajo se reflejarán las relaciones del sector con los mercados bursátiles y el funcionamiento de las apuestas mediante su modelización. Tras esto se comparará la teoría matemática del juego basada en el valor esperado con el concepto utilidad de las apuestas, lo que enlazará con un punto de vista del sector más cercano a la economía del comportamiento y cómo algunas heurísticas influyen a los jugadores.

La tercera parte constará de un estudio empírico aplicado a las apuestas deportivas futbolísticas. Comenzaremos con la explicación de eficiencia, tras lo que compararemos las cuotas de tres de las casas de apuestas más importantes en España: Bet365, Bwin y William Hill. Por último para llevar a cabo un análisis de eficiencia del mercado, recurriremos a un modelo con variable dependiente discreta.

ABSTRACT

This project analyzes the sports gambling sector, which shows an impressive growth both worldwide and in the Spanish market. Furthermore, sports gambling represents a consumer good with high levels of participation and expenditure in a lot of countries.

This document is going to focus firstly in the theoretical framework surrounding sports betting, showing the evolution of the sector through history in both worldwide and Spain, the current legal framework and the display of some relevant data, explaining also some of its social externalities. The second section aim is to point out the relationship between sports betting markets and financial markets and how bets work by modeling them. It will also point out the differences between expected value and expected utility of bets, connecting with an approach to behavioural economics and heuristics.

The last part begins with an explanation of market efficiency, followed by the interpretation of the overround of some of the most important betting houses in Spain: Bet365, Bwin and William Hill. The document closing comprises an analysis of the market efficiency by using a binary response model.

KEY WORDS: Behavioural Economics, Economics of Gambling, Efficiency Markets, Overround, Spanish Football, Sports Betting

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. LA INDUSTRIA DEL JUEGO: EL CASO DE LAS APUESTAS DEPORTIVAS	6
2.1. MARCO HISTÓRICO	6
2.2. EL SECTOR DE LAS APUESTAS DEPORTIVAS	8
2.3. LA REGULACIÓN DEL JUEGO EN ESPAÑA	9
2.3.1. LAS LEYES DEL JUEGO EN ESPAÑA	9
2.3.2. EL JUEGO ONLINE EN USA Y EL CONFLICTO CON LA WTO	10
2.4. RELEVANCIA ECONÓMICO-SOCIAL DEL SECTOR	11
2.4.1. IMPORTANCIA ECONÓMICA	11
2.4.2. MÁS ALLÁ DE LA RELEVANCIA ECONÓMICA	14
3. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS APUESTAS DEPORTIVAS	17
3.1. EL FUNCIONAMIENTO DEL MERCADO DE APUESTAS	17
3.2. COMPORTAMIENTO RACIONAL FRENTE A COMPORTAMIENTO OBSERVADO	18
3.2.1. COMPORTAMIENTO RACIONAL Y LA DECISIÓN DE APOSTAR	19
3.2.2. ALGUNAS ESTRATEGIAS CONOCIDAS	20
3.2.3. LAS APUESTAS VISTAS DESDE LA ECONOMÍA DEL COMPORTAMIENTO	22
4. UNA APLICACIÓN EMPÍRICA: EFICIENCIA DE LAS APUESTAS EN EL FUTBOL	24
4.1. EFICIENCIA Y LOS MERCADOS DE APUESTAS	24
4.2. LOS DATOS	26
4.3. EL MARGEN DE LAS CASAS DE APUESTAS	27
4.4. LA EFICIENCIA EN LAS APUESTAS A PARTIR DE UN MODELO ECONOMÉTRICO CON VARIABLE DEPENDIENTE LIMITADA	29
5. CONCLUSIONES	32
6. BIBLIOGRAFÍA	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cantidades anuales jugadas online en el mercado español en millones de euros y participación relativa de las apuestas deportivas.....	12
Figura 2: Distribución del gasto en en juego online por sectores en términos absolutos en millones de euros.....	12
Figura 3: Distribución del gasto en juego online por sectores en términos porcentuales...	13
Figura 4: Ingresos generados por el juego online (GGR) por sectores en términos absolutos.....	13
Figura 5: Ingresos generados por el juego online (GGR) por sectores en términos porcentuales.....	14
Tabla 1: Pérdidas de diferentes casas de apuestas en Reino Unido con la apuesta de que el Leicester fuese ganador de la Premier League en 2016.....	26
Tabla 2: Media de las comisiones de las casas de apuestas Bet365 Bwin y WilliamHill en las apuestas HOME, DRAW, AWAY entre los años 2002 y 2016.....	27
Tabla 3: Distribución de las comisiones de las casas de apuestas B365 Bwin y WilliamHill por percentiles en las apuestas HOME, DRAW, AWAY entre los años 2002 y 2016.....	28
Tabla 4: Media de las comisiones de las casas de apuestas Bet365 Bwin y WilliamHill en las apuestas HOME, DRAW, AWAY entre los años 2012-2016.....	28

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día las apuestas deportivas cuentan con elevados niveles de participación y el gasto de los hogares en este sector ha experimentado un gran crecimiento en las últimas décadas. Asimismo el estado ha encontrado en el sector de las apuestas, especialmente las deportivas, una fuente de financiación alternativa, mediante la creación de un tipo impositivo asociado a la participación en estos juegos. Por otra parte, el juego ha atraído tradicionalmente la atención de los matemáticos y de los economistas, siendo el análisis del mismo fuente de inspiración para aportaciones importantes, como la teoría de la probabilidad o la teoría de la utilidad esperada. Más recientemente, la denominada economía del comportamiento también ha puesto el foco sobre los jugadores y sus decisiones.

El objetivo de este trabajo es la presentación del mercado de apuestas deportivas, comenzando con unas breves referencias históricas, el estado legal en el que se encuentra el sector y la relevancia económico-social de este en el mercado español. Tras esto, procederemos a un análisis económico del sector, donde explicaremos el funcionamiento de este mercado y algunas de sus similitudes con otros mercados financieros. En este apartado se tratará también cómo y por qué se apuesta, mediante un breve análisis de economía del comportamiento en el juego, contrastándolo con los comportamientos *racionales*. Por último, aunque con carácter exploratorio, se llevará a cabo una aplicación empírica, relacionada con la eficiencia de los mercados de apuestas, utilizando datos de La Liga de fútbol española.

La estructura del trabajo se distribuye en un primer capítulo en el que veremos unas breves referencias del comienzo del juego así como su evolución, su situación legal en España, la relevancia económica y externalidades sociales del sector. Un segundo capítulo explicará el funcionamiento de las apuestas, así como algunas estrategias conocidas y una relación entre las apuestas y la economía del comportamiento. El tercer y último capítulo se dedica a la mencionada aplicación empírica.

2. LA INDUSTRIA DEL JUEGO: EL CASO DE LAS APUESTAS DEPORTIVAS

2.1. Marco histórico

Aunque el acceso a internet ha cambiado totalmente el sistema de apuestas haciéndolas mucho más accesibles, siendo posible apostar a cualquier hora y desde cualquier lugar a todo tipo de eventos sin tener que estar presente, se estima que las apuestas deportivas surgieron hace más de dos mil años.

El origen de las mismas, se sitúa en los juegos olímpicos en Grecia, donde los ciudadanos apostaban a favor del que pensaban podía ser el ganador del evento (Gainsbury, 2010). Avanzando en el tiempo, llegamos a las apuestas en el Imperio Romano, donde los principales eventos para apostar fueron los combates de gladiadores y las carreras de carros de caballos o cuadrigas. Llegando a la Edad Media, surgen eventos deportivos a los que apostar, como los combates de caballeros, y también versiones rudimentarias de juegos que existen hoy en día, como el golf, el rugby o el críquet (McLean, 2011).

En 1780 aparece en Inglaterra lo que sería el inicio de las casas de apuestas como locales en los que los individuos apostaban a carreras de caballos y en poco tiempo alcanzan una gran popularidad. Aún con esto, la primera casa de apuestas como tal no es creada hasta 1940 en Nevada, Estados Unidos. Además en estas fechas ya existían secciones dedicadas exclusivamente a las apuestas deportivas en la prensa. Durante el siglo XX en general se observa una gran expansión en este mercado en Europa y Norteamérica.

La gran revolución de las apuestas surge en los años 90 con la aparición de internet, lo que facilita la organización del sector y genera un aumento importante en el volumen de negocio, tanto en las apuestas deportivas como en otros juegos de casino online, especialmente el póker.

La expansión del juego online se da principalmente por tres desarrollos. El primero es la creación de una “zona de libre comercio” entre Antigua y Barbuda y Estados Unidos, lo cual permitía a los *bookmakers* o corredores de apuestas con base en Antigua y Barbuda, aceptar apuestas en carreras de caballos y otros deportes, ignorando así las prohibiciones sobre el juego de Estados Unidos. La segunda es el desarrollo de un software especialmente diseñado para las apuestas en 1994: Microgaming. La tercera es el desarrollo de otro software, destinado especialmente a la encriptación de protocolos de

comunicación, llevado a cabo por CriptoLogit en 1995, este software permite las transacciones online de dinero de forma segura. Durante estos años se crean diversas compañías de casinos online, así como sitios web que ofrecían estadísticas y establecían una relación entre los apostantes y los casinos. En 1996 surge el primer casino que ofrece apuestas online con dinero real (Wood, 2007).

Tras el boom en Antigua y Barbuda, numerosas regiones donde el juego era legal, principalmente Europa y el Caribe, comienzan a exportar servicios relacionados con el juego al mercado estadounidense. En 1995 se crean 15 casinos online, número que aumenta exponencialmente con el tiempo, en 1996 existían más de 200, en 1999 este número asciende a 650 y en 2002 se estima la existencia de 1.800 sitios web de este tipo. Así el juego online llega generar unos 2,2 billones de USD, comparados a los 300 millones de solo unos años antes. Se estima que más de la mitad de esta cantidad era generada por apuestas de carácter deportivo. Esta expansión continúa, estimándose el incremento de los beneficios de póker online de 365 millones de USD en 2003 a unos 2,4 billones en 2006 (Wood, 2007).

El número de jugadores online en todo el mundo se estimaba en 2007 entre 14 y 23 millones, siendo el 28% ciudadanos estadounidenses, el 49% de la región Asia-Pacífico y el 23% restantes ciudadanos de la Unión Europea, de los cuales Reino Unido representaba 1/3, es decir, un 7,7% de la población mundial (Wood, 2007).

Otra innovación, que ha sido implementada desde 2002 dentro del mercado online, es la posibilidad de apostar a eventos en directo, para los cuales las apuestas se actualizan durante el evento. Esta es posiblemente la opción más popular hoy en día y a ella hay que sumar la aparición de aplicaciones para móviles y *tablets*, que hacen el sector mucho más accesible al no necesitar un ordenador para realizar las apuestas.

Aunque hasta el momento hemos hablado en general de las apuestas deportivas, es necesario tener en cuenta que los tipos de apuestas presentan una gran variedad. En particular resulta útil la siguiente clasificación:

Apuestas mutuas o *pari-mutuel betting*: es un sistema en el que los jugadores sitúan lo apostado en un fondo común y una vez que la casa se queda con su comisión, los ganadores se reparten este fondo común proporcionalmente en relación a las cantidades apostadas. Esto significa que las probabilidades en contra de la apuesta (*odds*) son

determinadas por las apuestas de los mismos jugadores, no por la casa. Un ejemplo de este tipo de apuestas es “La Quiniela”.

Apuestas de contrapartida: son las apuestas ofrecidas por la mayoría de casas de apuestas por internet. El concepto de esta apuesta es jugar contra la casa, los *payouts* se calculan mediante el producto de la cantidad apostada y la cuota que la casa ofrezca para dicha apuesta. Estas cuotas están relacionadas con las probabilidades asociadas por la casa a cada estado.

Apuestas cruzadas: en este tipo de apuestas, la casa funciona como intermediario entre jugadores. La casa se queda con un porcentaje o comisión por unidad monetaria jugada, de esta manera estas casas no corren ningún tipo de riesgo. En el año 2000 nació la primera casa de apuestas online que ofrecía este tipo de apuestas: Betfair. Aunque hoy en día esta misma casa funciona con apuestas mutuas debido a la regulación, como prueba de la popularidad e importancia que alcanzó, baste decir que llegaron a jugarse 60 millones de libras en la final del US Open de 2012 entre Murray y Djokovic. Este sistema es utilizado en póker online.

2.2. El sector de las apuestas deportivas

Las apuestas a juegos de azar en España, comienzan siguiendo la forma de loterías, las cuales existen legalmente desde hace más de 200 años, ya que en el siglo XIX los residentes españoles ya jugaban loterías estatales. Sin embargo, no todos los juegos se legalizan al mismo tiempo, un ejemplo son los llamados juegos de destrezas, que no se legalizan hasta 1977, o las conocidísimas máquinas tragaperras cuya legalización no se da hasta 1981.

Probablemente la lotería más conocida en España sea “El Gordo”, una edición especial de la lotería que se organiza todas las navidades desde 1812 con el Estado como organizador. Esta lotería es una apuesta mutua donde el 55% del bote se reparte como premios (en realidad un 10% como reintegros del importe jugado) y el 45% restante es la comisión estatal. Las otras loterías con mayor importancia son el sorteo de la BonoLoto, que comienza en 1988 y la organizada por la Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE), que tiene el fin benéfico de ayudar a esta misma organización y surge en 1938.

Con la llegada de internet y el auge de las apuestas online, en 2006 el Gobierno establece las primeras regulaciones que permiten las apuestas deportivas y en 2008 abren las primeras casas de apuestas en España. Finalmente en 2011, dado que las leyes aprobadas

en 2006 dejaban importantes vacíos legales en la regulación del sector, se regulan casas de apuestas deportivas online, así como otros juegos como el póker y el blackjack.

2.3. La regulación del juego en España

2.3.1. Las leyes del juego en España

Hasta 2011 no existía ninguna ley en España que regulase el juego online. Dada la creciente expansión del mercado, en el 2011 se aprueba una ley cuyo objetivo específico es la regulación del juego, figurando en ella el concepto de juego según la siguiente definición:

Juego es toda actividad en la que se arriesguen cantidades de dinero u objetos económicamente evaluables en cualquier forma sobre resultados futuros e inciertos, dependientes en alguna medida del azar, y que permitan su transferencia entre los participantes, con independencia de que predomine en ellos el grado de destreza de los jugadores o sean exclusiva o fundamentalmente de suerte, envite o azar (Espejo, 2011).

La vigente ley del juego, la Ley 13/2011, de 27 de mayo, de Regulación del Juego, distingue dos tipos de actividades. Por una parte los juegos de lotería de ámbito estatal no esporádicos en España. Estos solo pueden ser organizados por los operadores designados: la Sociedad Estatal Loterías y Apuestas del Estado (SEALE) y la ONCE. El segundo tipo son los juegos de actividad no reservada, referida al desarrollo de aquellos juegos que se abren a la competencia de múltiples operadores, previa obtención de la licencia requerida.

En esta misma ley se establecen dos impuestos sobre el juego; un impuesto sobre actividades del juego y una tasa por la gestión administrativa del juego. El Impuesto sobre Actividades del Juego, es para aquellos juegos de carácter no estatal. El tipo de gravamen difiere en función del tipo de juego, fijándose entre el 10 y el 25%.

La tasa por la gestión administrativa del juego tiene como aspecto más importante que operadores, organizadores o quienes celebren actividades del juego están sujetos a pagar un 1‰, de sus ingresos brutos de explotación, destinado a sufragar los gastos de las actividades regulatorias de la Comisión Nacional del Juego (CNJ). Esta comisión tiene como principales responsabilidades la aprobación y concesión de licencias, la supervisión

de estas actividades comerciales, así como medidas orientadas a prevenir el juego en menores.

Aunque tras la regulación del juego en 2011, se esperaba un aumento en la recaudación, el mismo no ha sido tan elevado como se esperaba. La explicación tal vez esté en el persistente impacto de la crisis económica que desde 2007 marca una reducción en el gasto referente al ocio de la población española. Un segundo factor podría ser la falta de flexibilidad en la oferta de productos de los operadores en el mercado español¹. Por último, quizás influya también la alta carga fiscal del sector, la cual hace que muy pocas empresas puedan ser rentables (JDigital, 2014).

2.3.2. EL juego online en USA y el conflicto con la WTO

En los apartados anteriores se pone de manifiesto la gran complejidad que existe tras los mercados de juego. Hemos considerado interesante el caso descrito a continuación, ya que es un ejemplo de la complejidad que hay detrás de la legislación y de la regulación del sector.

En 2006 Estados Unidos termina sus relaciones comerciales con los casinos online operados desde el resto del mundo dado que sus leyes no los permiten dentro del país. El mayor problema es que, según múltiples instituciones, esto supone una violación del Acuerdo General sobre el Comercio de Servicios (AGCS), un tratado de la Organización Mundial de Comercio que entra en vigor en 1995, como resultado de la Ronda de Uruguay.

El marco legal bajo el que se aprueba la ilegalización del juego en USA se lleva a cabo mediante un conjunto de normas jurídicas que engloba una gran cantidad de leyes, Public Law 109-347-OCT. 13, 2006. Algunos ejemplos de las incluidas son leyes sobre seguridad portuaria, sobre política comercial antiterrorista, seguridad en usos de energía nuclear y finalmente la prohibición del juego online (Unlawful Internet Gambling Enforcement Act, 2006). Muchos economistas, tanto estadounidenses como internacionales, sostienen que

¹ Un ejemplo de esto sería Pokerstars, la página de póker online. Desde 2011 se pasó de una web mundial con extensión .com a una web que solo permitía juegos de póker entre jugadores residentes en España, con una extensión .es. El éxito de esta forma de póker es en gran medida la velocidad a la que se puede acceder a una mesa, que se ve claramente reducida al reducir la demanda de jugadores de todo el mundo a una demanda de solo aquellos jugadores residentes, por lo tanto el menor gasto en el juego al ser este menos atractivo, implica una menor recaudación.

el juego online no habría sido prohibido con una ley por separado, pero si en el paquete de leyes en el que se incluye.

El caso de la terminación de las relaciones comerciales de servicios del juego por Estados Unidos es abierto por el gobierno de Antigua, tradicionalmente el exportador por excelencia de servicios del juego online a USA. Antigua se basa en que esta prohibición es contraria a las obligaciones que el AGCS obliga a USA a cumplir, dado que este tratado incluye específicamente la importación de servicios de juego online por Estados Unidos. Pero el caso llevado a cabo por Antigua no ha podido demostrar que los artículos referidos al juego hayan sido violados en su totalidad por el estado norteamericano. Asimismo, el gobierno estadounidense defiende que tiene derecho a la “limitación de estos servicios referidos al juego” y la “prohibición total” de los mismos es al fin y al cabo una limitación, defensa considerada un tecnicismo por muchos economistas (Newnham, 2007).

Este debate sigue abierto y está aún por resolver, sin embargo algunas empresas están pasando las barreras para volver al mercado norteamericano. Un ejemplo es que en el presente año 2016, Pokerstars fue readmitido en el estado de New Jersey.

2.4. Relevancia económico-social del sector

2.4.1. Importancia económica

Los datos sobre el gasto en España previos a la regulación del juego son solo los referentes a Loterías y Apuestas del Estado, y no incluyen apuestas online. Por lo tanto contamos con datos desde 2012, los cuales provienen de la Dirección General de Ordenación del Juego, un órgano del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas. La Figura 1 muestra la evolución del sector en términos de gasto total (cantidades jugadas) en millones de euros desde 2011. En la misma también podemos observar como las apuestas deportivas online, cada vez tienen un mayor peso relativo en las apuestas totales.

LA INDUSTRIA DE LAS APUESTAS DEPORTIVAS

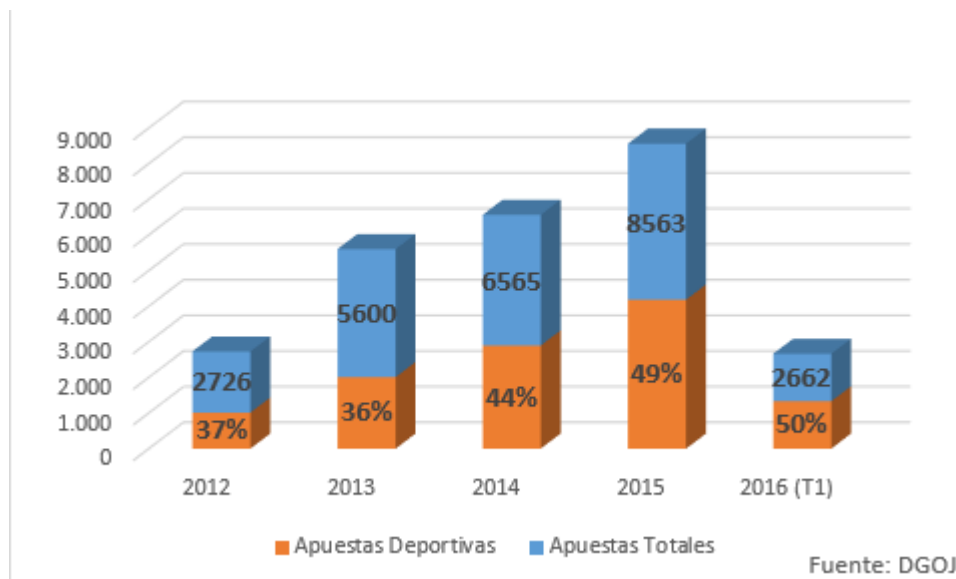


Figura 1: Cantidades anuales jugadas online en el mercado español en millones de euros y participación relativa de las apuestas deportivas.

En cuanto a las cantidades gastadas, el total para el juego online para el año 2012 asciende a 5,430 millones de euros. La distribución del mismo por modalidades aparece recogido en la Figura 2 y Figura 3.

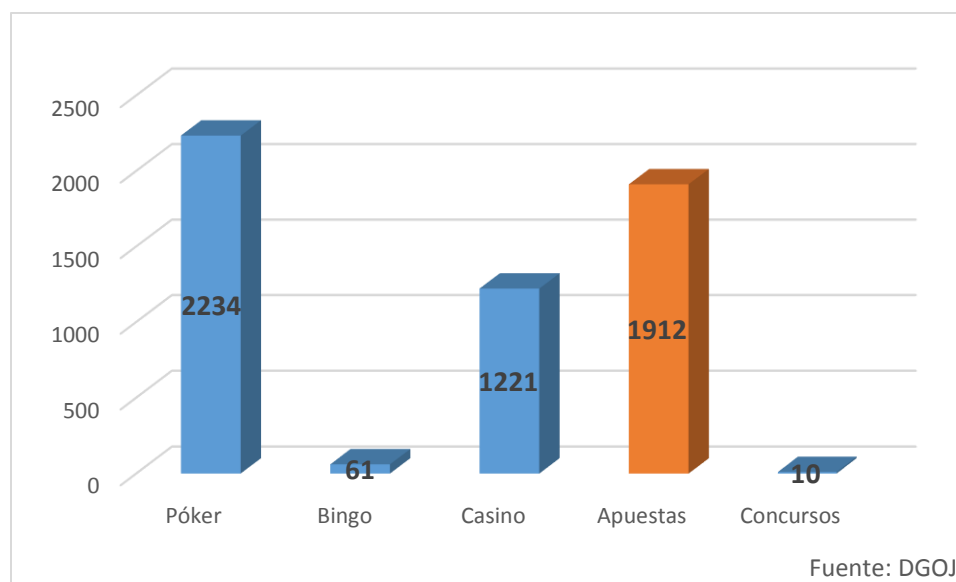


Figura 2: Distribución del gasto en en juego online por sectores en términos absolutos en millones de euros

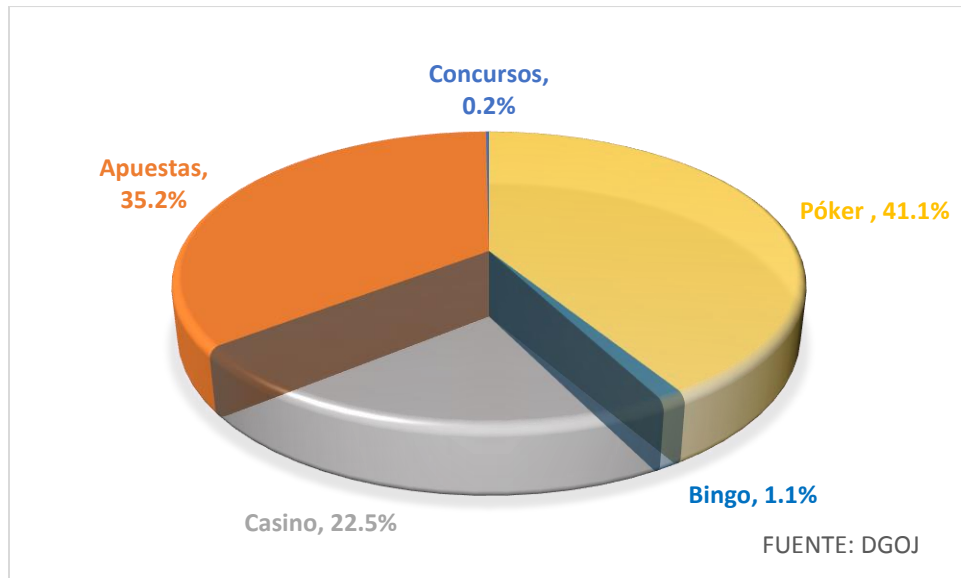


Figura 3: Distribución del gasto en juego online por sectores en términos porcentuales

Los datos anteriores se refieren a la facturación bruta del mercado, pero si nos basamos en el índice Gross Gaming Revenue (GGR), que indica los ingresos de las casas de apuestas una vez pagados los premios, estos ascenderían a unos 230 millones de euros aproximadamente. En la Figura 4 y Figura 5, podemos encontrar los ingresos distribuidos por sectores.

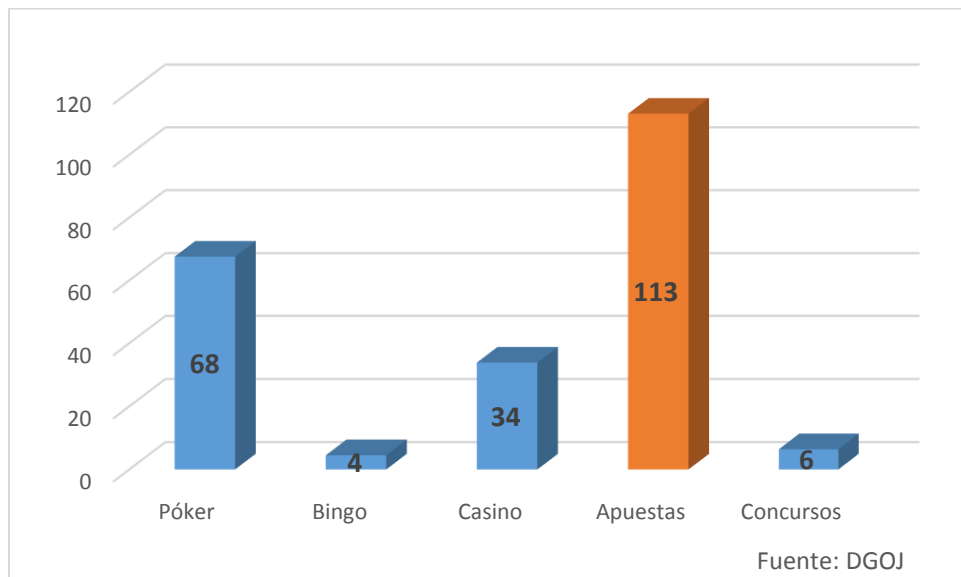


Figura 4: Ingresos generados por el juego online (GGR) por sectores en términos absolutos

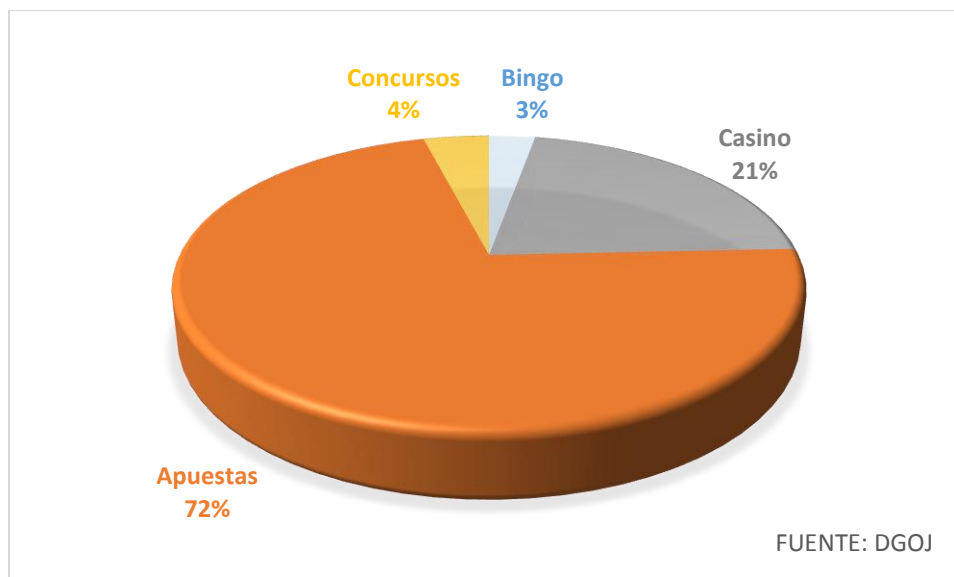


Figura 5: Ingresos generados por el juego online (GGR) por sectores en términos porcentuales

Estos datos solo muestran el juego online, obvian por lo tanto el gasto en loterías o quinielas (JDigital, 2014).

2.4.2. Más allá de la relevancia económica

Aunque la industria del juego suele describirse a sí misma como otra forma de ocio o entretenimiento, el juego es tradicionalmente relacionado con múltiples externalidades negativas como la ludopatía. Asimismo los casinos y el juego presencial en general, se asocian con llegadas de mafias, prostitución, drogas, etc. Aunque una valoración del sector del juego desde un punto de vista económico requiere tener en cuenta muchos factores, son dos lo que atraen la atención de los economistas: la recaudación impositiva y las externalidades que genera.

Los economistas se han opuesto históricamente al juego por sus diferencias con otros tipos de entretenimiento. Entre otras se encuentra la postura del premio Nobel de Economía Paul Samuelson, quien destaca que:

There... is a substantial economic case made against gambling... it involves simply sterile transfers of money or goods between individuals, creating no new money or goods. Although it creates no output, gambling does nevertheless absorb time and resources. When pursued beyond the limits of recreation, where the main purpose

after all is to “kill” time, gambling subtracts from the national income (Samuelson, 1970).

Asimismo el juego crea un coste en el sector privado que ha de ser cubierto por el sector público en forma de impuestos que pagan todos los ciudadanos, aunque no obtengan utilidad alguna del juego.

Los impuestos del sector del juego tienen un coste mayor que los impuestos convencionales. Basándonos en estimaciones hechas en USA, podemos concluir que cada dólar adicional de impuestos ordinarios supera el coste en el sector privado entre \$0,17 y \$0,57. Llevando esto al caso del juego presencial, nos encontramos con que, por cada dólar recaudado, el coste es de \$1,5, teniendo en cuenta costes directos del crimen, costes de encarcelamiento o costes de regulación, lo que quiere decir que este mercado, consume más de lo que produce en términos de impuestos. Un estudio llevado a cabo en Connecticut establece que la recaudación de \$362 millones, le cuesta al estado de \$554 millones (Grinols,1994).

Otra externalidad negativa del juego son los altos índices de criminalidad. En un documento publicado por el American Insurance Institute, se cita que la estimación de crimen de guante blanco, con lo que nos referimos a crímenes no violentos financieramente motivados que son cometidos por profesionales del mundo de los negocios o cargos públicos, tiene un 40% de su origen en el juego. El mismo informe señala que el fraude a seguros relacionado con el juego asciende a la cantidad de \$1,3 billones anuales en USA. Asimismo, cabe destacar que el coste por apostador patológico es de entre \$14.000 y \$30.000 y como porcentaje de la población total de USA suponen entre el 0,75% y el 2,25% (Grinols, 1995).

El juego online tiene en esencia el mismo tipo de problemas que el juego presencial en casinos, sin embargo alguna externalidades se ven reducidas, como por ejemplo el gasto en seguridad y el crimen generado, aunque siguen estando presentes, por ejemplo, los problemas de jugadores patológicos.

Otro problema, el cual ha sido uno de los principales motivos de su prohibición en USA, es el blanqueo de capitales. Esto también es un problema en los casinos, pero es mucho más difícil de controlar online. El blanqueo de dinero en apuestas deportivas suele seguir el siguiente sistema: se apuesta a sucesos opuestos cantidades con igual valor esperado en función de las cuotas, tras esto, el dinero procedente es completamente legal. Además las casas de apuestas ofrecen varias formas de sacar el dinero de la cuenta utilizada para

apostar. Estas pueden ser otras cuentas bancarias, tarjetas regalo, tarjetas prepago, bitcoins...

3. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS APUESTAS DEPORTIVAS

3.1. El funcionamiento del mercado de apuestas

En esta parte del trabajo se presentan las similitudes entre mercados de apuestas y mercados financieros. Además procederemos a modelizar el proceso de cómo funcionan las apuestas deportivas, para lo que explicaremos algunos términos como cuota, precio o valor de una apuesta y cuál es su significado económico.

Existen muchas similitudes entre operar en los mercados financieros y apostar en los deportes. Para empezar, en ambos mercados inversores con información y puntos de vista diferentes tratan de obtener un beneficio bajo una situación de incertidumbre que es resuelta en el tiempo. Una segunda similitud es que, al igual que los derivados financieros, las apuestas deportivas, son un juego de suma cero, con un *trader* a cada lado de la transacción. Una última similitud, es que ambos mercados mueven grandes cantidades de dinero (Levitt, 2004).

Sin embargo, es sorprendente que a pesar de ser similares, estos mercados se organizan de forma completamente diferente. En un mercado financiero el precio es el reflejo de la oferta y demanda del producto, por lo que los precios cambian con frecuencia. El objetivo de quien crea el mercado es emparejar compradores y vendedores. Los mercados de apuestas deportivas no funcionan de la misma manera, una casa de apuestas, es decir, el creador del mercado, anuncia un precio cuyo ajuste o cambio es pequeño e infrecuente. (Levitt, 2004). Dado que en las apuestas la incertidumbre se resuelve al terminar el evento, la ineficiencia en los precios es más fácil de estudiar que en otros mercados (Sauer, 1998).

Desde un punto de formal, las apuestas de contrapartida se puede caracterizar a partir de, un conjunto de K estados de la naturaleza $R = \{r_1, \dots, r_k\}$, los cuales son excluyentes entre si y exhaustivos. Cada estado tiene una cuota asociada $C = (C_1, \dots, C_K)$ donde C_k es la ganancia bruta por euro apostado, condicionado a que el estado r_k sea ganador. Para explicar esto numéricamente vamos a tomar como ejemplo el partido de la Eurocopa 2016 jugado entre España e Italia el 27/06/2016. Teniendo en cuenta la apuesta básica tendríamos tres resultados posibles $R = \{H, D, A\}$, donde H representa la victoria de España (Home), D el empate (Draw) y A la victoria de Italia (Away). Según las cuotas marcadas por la casa de apuestas Bet365 por cada resultado posible tendríamos $C = (2.15, 3.00, 4.33)$

Reflexionando sobre el significado de las cuotas, llegamos a la conclusión de que $C_k - 1$ nos indica la ganancia neta por euro apostado, por lo que continuando con nuestro ejemplo, si apostásemos un euro al estado H y este fuese el resultado, recibiríamos $2.15 - 1 = 1.15$ euros netos. El análisis económico se simplifica al invertir la cuota, con lo que obtenemos $\theta_k = \frac{1}{C_k}$, la interpretación de este precio en términos económicos es el derecho a recibir un euro, si se da el estado r_k . Lo que para nuestro partido sería $\theta = \left(\frac{1}{2.15}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4.33}\right) = (0.47, 0.33, 0.23)$, por lo que apostar por la victoria de España sería como comprar por 0,23 euros el derecho a recibir 1 euro si España gana (estado H). A partir de la normalización a la unidad de estos precios se pueden obtener las probabilidades que asigna la casa a cada uno de los resultados posibles. Para ello ajustaremos los precios a la suma de los mismos $P_k = \left(\frac{\theta_1}{\sum_k \theta_k}, \dots, \frac{\theta_k}{\sum_k \theta_k}\right)$, lo que en el ejemplo numérico sería $P_k = \left(\frac{0.47}{1.03}, \frac{0.33}{1.03}, \frac{0.23}{1.03}\right) = (0.45, 0.32, 0.22)$ cuya suma ya es 1. Precisamente una de las primeras cosas que llama la atención al ver estos precios, es que $\sum_k \theta_k > 1$, esto es porque la casa establece un sobreprecio a la apuesta conocido como *overround*. El mismo tiene dos finalidades, en primer lugar es el componente principal de los beneficios de la casa de apuestas, pero también funciona como mecanismo de ajuste ante jugadores capaces de predecir resultados mejor que las casas, lo que será explicado más detalladamente más adelante. Para el encuentro entre España-Italia, la suma de precios sería de $0.47 + 0.33 + 0.23 = 1.03$ por lo que el *overround* sería $1.03 - 1 = 0.03$ que en porcentaje sería un 3%. Alternativamente el payoff recogería información sobre cuánto obtendría un jugador por cada euro, apostando a todos los estados posibles la misma cantidad $q = \frac{1}{\sum_k \theta_k}$, en nuestro caso $\frac{1}{1.03} = 0.97$, obviamente el payoff es menor que la unidad, de no ser así, la ganancia estaría asegurada para los jugadores.

Por último, también es relevante desde el punto de vista de análisis económico conocer el significado del llamado *bet value*. Dicho término parte de las expectativas del individuo sobre un determinado resultado r_k recogiendo en forma de probabilidad $r_k(r_k)$. A partir de ello el valor de la apuesta para cada individuo se define como el producto de dicha probabilidad por la cuota ofrecida por la casa $v_i(r_k) = \mu_i(r_k)C_k$. Para un individuo una apuesta “tendrá valor” cuando $\mu_i(r_k)C_k \geq 1$.

3.2. Comportamiento racional frente a comportamiento observado

3.2.1. Comportamiento racional y la decisión de apostar

En el apartado anterior hemos descrito como representar una apuesta en términos formales. A partir de dicha representación vamos a presentar algunas cuestiones relacionadas con el análisis económico de las apuestas. Por razones históricas, comenzaremos la denominada paradoja de San Petersburgo.

La paradoja conocida San Petersburgo, es un problema inicialmente propuesto por el matemático Pierre de Mornont, aunque fue Daniel Bernoulli quién lo analiza y estudia. El funcionamiento del experimento es el siguiente, se tira una moneda al aire, repetidas veces si es necesario, hasta que sale cruz, y el jugador recibe 2^n “euros”, siendo n el número de tiradas necesarias hasta obtener cruz. ¿Cuánto estaría dispuesto un individuo a pagar por participar este juego?

La probabilidad de que salga cruz en el lanzamiento k en $p_k = \frac{1}{2^k}$ y la ganancia es $g = 2^k$, por lo que el valor esperado será $VE = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{2^k} 2^k = \sum_{k=1}^{\infty} 1 = \infty$. Esta es la paradoja en cuestión, dado que la mayoría de individuos estaría dispuesto a pagar cantidades pequeñas, entre 10 y 15 euros de media.

El punto de vista de Bernoulli sobre este experimento difiere del resultado obtenido mediante el valor esperado, y centra la atención en la diferencia entre el incremento de la riqueza y el incremento de utilidad asociada: “...in the absence of the unusual, the utility from any small increase in wealth will be inversely proportionate to the quantity of goods previously possessed” (Bernoulli, 1954). Para que la teoría del valor esperado fuese válida se requeriría que la utilidad marginal de la riqueza fuera decreciente. Dado que los valores esperados en el juego son, salvo excepciones, negativos, esta teoría no es válida para analizar el juego en términos generales. De esta manera hay dos razones principales que justifican que los individuos estén dispuestos a jugar: que el juego se entienda como una manera de ocio por la que los jugadores están dispuestos a pagar, o que la utilidad marginal de la riqueza no fuese siempre decreciente.

El artículo de Milton Friedman y Leonard Savage (1948), asume que los individuos están divididos según su renta en una función con dos tramos, en la parte convexa, estarán los individuos con menor renta que serán aversos al riesgo, mientras que aquellos individuos con mayor renta estarán en el tramo cóncavo de la función y serán más propensos al riesgo (Sauer, 1998).

3.2.2. Algunas estrategias conocidas

En todos los juegos de azar y apuestas siempre ha existido la afición por encontrar sistemas de estrategias “ganadoras”. Aunque los sistemas descritos a continuación se suelen relacionar con juegos de casino, se han adaptado a las apuestas deportivas. Estas estrategias son algunas de las estrategias más conocidas en el mundo de las apuestas:

-La martingala, el sistema Paroli y el Parlay

La martingala es una de las estrategias más conocidas no solo en el mundo de las apuestas deportivas, sino en muchos otros juegos de azar como la ruleta o el *blackjack*. Cuenta con un alto índice de riesgo. La estrategia consiste en doblar la cantidad apostada cuando se da un resultado negativo. De esta manera, las ganancias serán $B = S(1 - (2p)^n)$, donde B es el beneficio, S el *stake* o apuesta inicial, p son las *odds* de la apuesta y n el número de apuestas que nos permite nuestro capital inicial o *bank*. Para obtener beneficios con esta estrategia, deberemos apostar a eventos con odds mayores o iguales que 1/2. En esta estrategia también influye el sesgo de las probabilidades no condicionadas, aunque hablaremos de él más adelante cuando expliquemos la llamada “falacia del jugador”, una primera idea es que al apostar a sucesos equiprobables, aunque tengamos la misma posibilidad de acertar, lo que hace que el valor esperado de nuestras apuestas sea 0, puede existir una larga racha de resultados perdedores, la cual acabaría con nuestro bank. Por esto se considera una estrategia muy arriesgada.

Otro sistema similar a la martingala es el Ormond, el cual se considera menos agresivo. La cantidad a apostar (A) sigue la fórmula $A = S \times X + S$, donde X es el número de fallos del ciclo y S el stake inicial. Por lo que el crecimiento del stake no es tan rápido como en la martingala, lo que permitirá que nuestro bank pueda aguantar un mayor número de resultados no favorables.

El sistema Paroli, también conocido como la antimartingala, se basa en apostar únicamente las ganancias. Si se pierde la apuesta, comenzaremos la siguiente con el stake inicial. Además el apostante es el que decide ser más o menos agresivo dependiendo de cuanto aumente el stake tras cada acierto, por lo tanto, se decide también el riesgo que se está dispuesto a correr. Si el apostante es averso al riesgo, el stake establecido guardará parte de los beneficios para que existan ganancias acumuladas disponibles para cubrir un

resultado adverso. Otra estrategia que se debe seguir dentro el sistema Paroli es el establecimiento de ciclos de apuestas, retirando los beneficios cuando se llegue a un cierto bank, de no hacer esto, en algún momento se perderían todas las ganancias.

El Parlay es uno de los métodos de apuestas más antiguos, aunque no es uno de los más populares dado que se basa en apostar continuamente todos los beneficios, lo que aumenta su riesgo. Por lo tanto, debemos apostar a sucesos altamente probables, es decir, sucesos con cuotas bajas. Tenemos un stake inicial que es el que apostaremos en la primera ronda y mientras tengamos pérdidas; si tenemos ganancias, el stake incluirá la cantidad inicial más los beneficios. En este sistema también es importante marcar un límite de ganancias, estableciendo así ciclos de apuestas. Este límite se suele situar en el doble del stake inicial.

-El sistema Fibonacci y el sistema D'Alembert

El sistema D'Alembert debe su nombre al matemático francés Jean le Rond D'Alembert, quien establece la ley del equilibrio, la cual respalda que las fuerzas externas que actúan sobre un cuerpo, sumadas a las fuerzas de inercia dan lugar a un sistema donde todas ellas están en equilibrio. Aplicando esta regla en una muestra muy amplia, existiría un equilibrio entre aciertos y fallos. Comparando el sistema con la apuesta de un stake plano continuamente (el mismo stake en todas las apuestas), si acertásemos la mitad de ellas tendríamos un resultado negativo salvo que las cuotas fuesen superiores a 2, algo que no es muy común. Por esto, la aplicación del sistema D'Alembert se basa en añadir unidades a nuestro stake tras cada apuesta acertada y reducirlo al estado anterior cada vez que se dé un desenlace no favorable. El aumento progresivo de nuestro stake puede acabar con nuestro bank por lo que es importante fijar un *stop loss* o límite de pérdidas.

Otro método que debe su nombre a un matemático es el sistema Fibonacci. El método está basado en la sucesión numérica del matemático Leonardo de Pisa, que consiste en comenzar por 0 y 1, y sumar los dos números anteriores en la sucesión para el resto de términos, así obtenemos la siguiente secuencia: $0, 1, 0 + 1 = 1, 1 + 1 = 2, 2 + 1 = 3, 3 + 2 = 5, 5 + 3 = 8, 8 + 5 = 13, 13 + 8 = 21, 21 + 13 = 34$ y así sucesivamente. Comenzando por el tercer término de la sucesión (1), estos números determinarían nuestros stakes, lo más simple es aplicar una relación 1:1 entre el número de la secuencia y nuestro stake. Por cada fallo aumentaremos el stake al siguiente número en la sucesión, y por cada número acertado retrocederemos dos números en ella siendo 1 el stake mínimo. Siempre y cuando no exista una larga racha de apuestas perdidas, el valor esperado de las apuestas debería

ser mayor que utilizando un stake fijo. Al igual que en los métodos anteriores es importante fijar un stop loss, para que el sistema no acabe con nuestro bank.

-El criterio de Kelly

Aunque esta estrategia no es comúnmente conocida por este nombre, muchos jugadores aplican este sistema o pequeñas variaciones del mismo. Se basa en un artículo escrito por J. R. Kelly en 1956 titulado *A new interpretation of the Information Rate*. La mayor peculiaridad de este sistema frente al resto, es que la capacidad subjetiva del jugador para calcular la probabilidad de éxito de cada evento influye en las ganancias. En el criterio Kelly el stake sigue la siguiente fórmula $S = \frac{C \times \frac{P}{100} - 1}{C - 1} \times 100$ donde S es el stake como porcentaje del bank, C es la cuota del estado elegido y P la probabilidad asociada al evento. Dado que esta estrategia tiende a maximizar el bank lo más rápido posible, utiliza stakes muy altos. Es importante predecir precisamente las probabilidades de cada evento, ya que son el factor determinante del stake a utilizar. Al igual que en el resto de sistemas es importante fijar stop tanto en pérdidas como en beneficios.

3.2.3. Las apuestas vistas desde la economía del comportamiento

La economía del comportamiento nos ofrece un punto de vista del juego en el que, como en la mayoría de campos de estudio de la economía, los individuos no son siempre capaces de tomar decisiones racionales. Según el artículo *Judgement under Uncertainty: Heuristics and Biases (1974)* escrito por Amos Tversky y Daniel Kahneman, los sesgos en el comportamiento de los jugadores, son tres principalmente:

Representatividad: en esta heurística, los individuos tratan de medir la causalidad entre dos variables (A y B), y utilizan esta relación como regla general. Sacar conclusiones de muestras pequeñas o no representativas, así como la ilusión de validez son las principales causas de sesgos de representatividad. La falacia del jugador es un claro ejemplo de la heurística de representatividad, se basa en la violación del supuesto de probabilidades no condicionadas. El individuo establece como regla mental que, tras una racha de resultados visualmente similares en juegos repetidos con estados de la naturaleza equiprobables, la probabilidad del siguiente resultado pasa a ser condicionada, dando lugar a comportamientos irracionales.

Un ejemplo simple de cómo funciona la falacia del jugador es una ruleta de casino; la probabilidad de rojo y negro es siempre la misma, 0,5 (en este ejemplo obviamos las posibilidades de cero y doble cero), tras una racha de resultados similares, digamos 10 veces el rojo, el individuo tiende a pensar que la probabilidad del color negro es mayor dado que lleva 10 rondas sin ser el resultado, obviando la existencia de propiedades no condicionadas, donde ambos sucesos son igualmente probables sin importar el número de veces que el juego se repite.

Disponibilidad: este tipo de heurística ocurre cuando los individuos evalúan la probabilidad de un evento según ejemplos sacados de su memoria. Basar reglas en muestras no representativas, la imaginabilidad o sacar conclusiones con pocos datos y la correlación ilusoria, que consiste en pensar que el desenlace de un suceso ya ocurrido será similar, son los principales tipos de sesgos causados por la disponibilidad. En las loterías la correlación ilusoria es bastante común, ya que la mayoría de jugadores evita los *cold numbers* pero elige regularmente los *hot numbers*, lo que no está basado en ninguna estadística real². La correlación ilusoria, también se da en *The hot hand fallacy*, que es un fenómeno que describe que el comportamiento de un individuo el cual ha acertado un resultado aleatorio, cree tener mayores posibilidades de acertar de nuevo en las sucesivas repeticiones del mismo juego (Ayton, 2004).

Ajuste y anclaje: en muchas estimaciones, el individuo aproxima un valor inicial para dar una respuesta numérica final más rápida, por lo que las estadísticas a las que se llega suelen tener grandes errores ya que el cálculo mental puede ser demasiado complejo. El ajuste insuficiente es una de las causas de sesgo, un ejemplo es que la mayoría de individuos al calcular $8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$ y $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8$, llegan a resultados muy dispares; el resultado del experimento llevado a cabo por el artículo de Tversky & Kahneman (1974), es de media 2,250 para la primera operación y 512 para la segunda. En las apuestas deportivas esto se da dado cuando los jugadores hacen estimaciones rápidas de las cuotas en vez de calcular sus precios reales.

Otro tipo de sesgo dentro del anclaje, es que los jugadores prefieren apostar a eventos conjuntivos sobre eventos disyuntivos, es decir, en un partido Real Madrid-Barcelona, por

² En loterías con una piscina común de premios esto puede ser positivo para aquellos jugadores que tienen en cuenta la existencia de este sesgo, de esta manera estos no apostarán a “hot numbers” y preferirán “cold numbers” dado que ambos tienen igual probabilidad pero en caso de que el desenlace sea favorable, el premio será repartido entre menos gente, dado que la mayoría ha jugado a “hot numbers”.

ejemplo, un jugador madridista se sentirá más cómodo apostando a que gane el Real Madrid, que apostando a que el Barcelona pierda, dado que las conjunciones son más rápidas de aproximar. De la misma manera, sesgo cognitivo *The big money effect*, también llamado *Small lost, big win* y comúnmente conocido como el efecto “ilusión” en el juego observa que los jugadores apuestan a juegos con premios muy altos pero una posibilidad mucho más baja de lo que parece inicialmente.

Un curioso comportamiento comúnmente observado en las apuestas mutuas es el *longshot bias*, donde se observa que de media, los jugadores prefieren apostar a estados con más odds, y payoffs más altos que a sucesos muy probables con poca ganancia sin atender a las probabilidades reales de la apuesta. (Pištora, 2002)

Las economías de escala en la lotería también son otro ejemplo de anclaje. En las loterías los jugadores prefieren fondos comunes de premios grandes, aunque las probabilidades se vean reducidas proporcionalmente al aumentar el número de jugadores, estas son tan bajas de por sí que una reducción de las probabilidades de ganar con un fondo común de premios más grande es preferida a probabilidades ligeramente mayores con un fondo común menor. Para ejemplificar esto, supongamos que un país A tiene 10 millones de habitantes y B tiene solamente 100.000. Supongamos que todos juegan, siendo el juego establecido una apuesta mutua en la cual el 25% de lo apostado está destinado a la piscina de premios. En este caso si la apuesta es de \$1 per cápita los *jackpots* o las piscinas de premios, serían de \$2,5 millones y \$25.000 para A y B respectivamente. Si ambos países sitúan la probabilidad de ganar en 1 contra 100.000 siendo el precio medio por individuo igual en ambos países, habría 100 ganadores en A y un solo ganador en B. En esta situación los juegos en ambos países serían muy similares. Sin embargo A tiene la posibilidad de reducir la probabilidad de ganar a, digamos, 1 contra 10 millones, en cuyo caso habría un solo ganador en A. Bajo este nuevo supuesto, A ofrece 100 veces el jackpot. Debido al comportamiento general de los jugadores, estos prefieren la situación de A frente a la de B. Asimismo el organizador de la lotería tendría más incentivos a invertir dinero en la publicidad de un jackpot mayor (Clotfelter, 1990).

4. UNA APLICACIÓN EMPÍRICA: EFICIENCIA DE LAS APUESTAS EN EL FUTBOL

4.1. Eficiencia y los mercados de apuestas

La denominada hipótesis de los mercados eficientes (Fama, 1965) establece, en su versión más general, que los precios de las acciones reflejan completamente toda la información disponible y se adaptan rápidamente para recoger cualquier información nueva. Bajo dicha hipótesis los precios de los activos reflejarían perfectamente su valor, en particular el riesgo, y no tendría sentido incurrir en ningún tipo de coste de cara a encontrar rentabilidades extraordinarias.

Como explicábamos anteriormente, las cuotas de las casas de apuestas recogen implícitamente el precio (θ_k) del derecho a percibir una determinada cantidad condicionado a que se dé el resultado por el que se apuesta. Podemos interpretar dicho precio, desde el punto de vista de la casa de apuestas, como formado por la probabilidad estimada de que se de ese resultado más un margen $\theta_k = p_k + m_k$. El margen de la casa de apuestas le permitiría obtener el rendimiento necesario para cubrir sus costes, incluido el riesgo implícito en su negocio. Un ejemplo reciente, pone claramente de manifiesto la importancia de éste último. En la Premier League de 2016, la cuotas asignadas antes de empezar la competición a que el Leicester ganara la misma eran desorbitadas, alcanzando 1:5000 en SkyBet. El equipo en cuestión fue el ganador de la competición y las pérdidas de las casas de apuestas se estiman en a 10 millones de libras británicas. La Tabla 1 representa cuanto perdieron las principales casas.

Tabla 1: Pérdidas de diferentes casas de apuestas en Reino Unido con la apuesta de que el Leicester fuese ganador de la Premier League en 2016.

How much the bookies stand to lose
Ladbrokes: £3m
Coral: £2m
William Hill: £2m
Paddy Power: £2m
Betfred: £1.1m

Source BBC Sport

Si los precios de las apuestas reflejan adecuadamente toda la información disponible, los mismos no deberían dejar ninguna oportunidad para **derrotar|derrocar** el mercado, esto es, para conseguir mejores rentabilidades en función del tipo de resultado al que se apueste. Desde esta perspectiva vamos a acercarnos al mercado de apuestas para el fútbol en España. Analizaremos las cuotas asignadas por las principales casas de apuestas antes de empezar cada partido a la victoria del equipo que actúa como local. Trataremos de ver inicialmente el tamaño del margen fijado por las casas, las diferencias entre ellas y la evolución histórica del mismo. Posteriormente haremos una sencilla aproximación a la hipótesis de eficiencia en su versión débil (los precios recogen toda la información disponible en el momento en que se fijan) a partir de la estimación del modelo propuesto inicialmente por Pope y Peel (1988).

4.2. Los datos

Los datos que utilizaremos en los dos puntos siguientes se obtuvieron a través de la página web <http://www.football-data.co.uk/>. La muestra utilizada está compuesta por 5314 observaciones, correspondientes a los partidos de La Liga de 14 temporadas, desde 2002/03 hasta 2015/16. Aunque durante estas temporadas debería haber 5330 observaciones, 6 de ellas no se encontraban disponibles.

Utilizaremos dos bases de datos diferentes. La primera, será para estudiar los márgenes de las casas de apuestas Bet365, Bwin y William Hill. Los márgenes se obtienen de restar

una unidad a la suma de los precios de la apuesta para cada una de las casas en todas las observaciones disponibles. La segunda base de datos, será la que utilizaremos para el análisis de eficiencia débil del mercado. Esta estará compuesta por dos variables, una variable binaria que tomará el valor 1 cuando el equipo local gane y 0 si no, nos referiremos a esta como HOMEWIN, la segunda variable a la que llamaremos B365H_FP consta de los precios ajustados de la casa de apuestas Bet365 cuando se da HOMEWIN = 1, los cuales se sacan normalizando los precios a la unidad.

4.3. El margen de las casas de apuestas

Un primer análisis de los márgenes, estudia las comisiones aplicadas por cada casa de apuestas, cuyas medias están mostradas en la Tabla 2. Observamos de esta manera que la menor comisión media ofrecida es la de la casa de apuestas Bet365.

Tabla 2: Media de las comisiones de las casas de apuestas Bet365 Bwin y WilliamHill en las apuestas HOME, DRAW, AWAY entre los años 2002 y 2016

	B365	BW	WH
Mean	.0767152	.0828199	.0939161

Sin embargo al observar la distribución de las comisiones por percentiles, la casa que ofrece la comisione más baja es Bwin. En la Tabla 2 se observa que las apuestas más baratas (p1) están ofrecidas por esta casa. También podemos observar que el percentil intercuantílico (p75-p25) también es notablemente más bajo en esta casa con respecto a las otras dos.

Tabla 3: Distribución de las comisiones de las casas de apuestas B365 Bwin y WilliamHill por percentiles en las apuestas HOME, DRAW, AWAY entre los años 2002 y 2016

	B365	BW	WH
p1	.0455052	.0392712	.0553941
p5	.0497311	.0493748	.0586081
p10	.0535304	.061572	.0598403
p25	.06226	.0687609	.0633214
P50	.0669192	.0814917	.094558
p75	.0808081	.1017965	.01248422
p90	.1197224	.1033315	.1266742
p95	.1245301	.1044142	.1276622
p99	.1281362	.104889	.125306
iqr	.0492006	.0210724	.0349285

Considerando que la ley de regulación del juego entra en vigor en 2011, es interesante ver cómo reaccionan las casas ante la aplicación de las regulaciones. Para ello crearemos una variable dummy POST11 que nos ayudará a observar las comisiones medias antes y después de 2011. Dado que la aplicación es a mediados del año 2011, hemos excluido esta temporada de la muestra para evitar distorsión en los datos. De esta manera las comisiones se dividirán entre las de los años 2016-2012 y 2012-2002.

Tabla 4: Media de las comisiones de las casas de apuestas Bet365 Bwin y WilliamHill en las apuestas HOME, DRAW, AWAY entre los años 2012-2016 (Fila 2) y 2002-2010 (Fila 3)

	B365	BW	WH
Mean POST11	.05284253	.0642008	.06266324
Mean PRE11	.0840427	.0921294	.1078321

Se observa que la comisión media sigue siendo menor en Bet365, pero el dato más relevante es la importante bajada en las comisiones tras la regulación que de media es de un 0.035 puntos (63%). Una posible explicación es que debido tanto a que la regulación del juego respalda la entrada de las empresas al sector de forma segura, así como la creciente demanda del sector, dan lugar a una mayor competencia que genera una bajada

en lo que son al fin y al cabo los precios de un producto, las apuestas, que están consideradas como un bien normal.

4.4. La eficiencia en las apuestas a partir de un modelo econométrico con variable dependiente limitada

Siguiendo a Pope y Peel (1988) y Goddard y Asimakopoulous (2004) vamos a plantear un modelo de variable dependiente binaria para analizar si las cuotas de las casas de apuestas cumplen la hipótesis de eficiencia en su versión débil. Suponiendo que las casas de apuestas son capaces de estimar de manera insesgada y eficiente las probabilidades objetivas de que se dé un determinado resultado (en nuestro caso la victoria del equipo de casa) se cumpliría que:

$$p_{ik} = p_{ik}^* + \varepsilon_{ik},$$

donde p_{ik} es la probabilidad que asigna la casa de apuestas a que en el partido i se dé el resultado k , p_{ik}^* es la verdadera probabilidad, no observable, y donde ε_{ik} es el término de error, para el que suponemos que $E(\varepsilon_{ik}) = 0$ y $E(\varepsilon_{ik}p_{ik}) = 0$, que es la condición de eficiencia. Como hemos visto antes, el precio fijado incluirá la probabilidad asignada más un margen para la casa, por lo que tendremos:

$$\theta_{ik} = p_{ik} + m_{ik} = p_{ik}^* + m_{ik} + \varepsilon_{ik},$$

de donde podemos obtener:

$$p_{ik}^* = p_{ik} + m_{ik} + \varepsilon_{ik},$$

donde los dos últimos términos no son observables.

Dado que las p_{ik}^* no son observables, sólo podemos obtener estimaciones de las mismas a partir de los valores ajustados a través de la estimación de un modelo con variable dependiente binaria:

$$y_{ik} = \alpha + \beta p_{ik} + u_{ik},$$

donde y_{ik} tomará el valor 1 si en el partido i se da el resultado k y el valor 0 en caso contrario y donde u_{ik} es el término de error. Una condición necesaria asociada al supuesto de eficiencia débil es que $\alpha = 0$ y $\beta = 1$ (Goddard y Asimakopoulous, 2004).

. reg HOMEWIN B365H_FP

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	5,314
Model	174.494312	1	174.494312	F(1, 5312)	=	805.04
Residual	1151.38544	5,312	.216751777	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.1316
				Adj R-squared	=	0.1314
Total	1325.87975	5,313	.249553878	Root MSE	=	.46557

HOMEWIN	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
B365H_FP	1.087316	.0383218	28.37	0.000	1.012189	1.162442
_cons	-.0219669	.0187359	-1.17	0.241	-.0586971	.0147632

Podemos observar que en nuestra regresión, los valores tanto de α como de β están muy cerca de ser 0 y 1 respectivamente.

El problema con este modelo, es que el término de error u_{ik} presenta heterocedasticidad, dependiente de β . Como $\alpha + \beta p_{ik} + u_{ik}$ ha de ser igual a 0 ó 1, donde u_{ik} ha de ser igual a $-(\alpha + \beta p_{ik})$ o a $1 - (\alpha + \beta p_{ik})$, con probabilidades respectivas $1 - p_k$ y p_k . Por tanto, es fácil comprobar que

$$Var[u_{ik}|p_{ik}] = (\alpha + \beta p_{ik})(1 - (\alpha + \beta p_{ik})).$$

La estimación por mínimos cuadrados generalizados factibles (MCGF) tampoco funcionaría, dado que el mayor inconveniente es que no se puede asegurar que las predicciones de este modelo parezcan verdaderas. Esto es porque no podemos restringir $\alpha + \beta p_{ik}$ en el intervalo (0,1), ya que esto originaría varianzas negativas y probabilidades imposibles (Greene, 1998).

Para comprobar lo que pasa más allá del modelo de mínimos cuadrados ordinarios, reestimaremos el modelo utilizando un análisis logístico (LOG) y compararemos los resultados con los de los MCO mediante la siguiente aproximación (Maddala, 1983):

$$\alpha_{MCO} \approx 0.5 + 0.25\alpha_{LOG}$$

$$\beta_{MCO} \approx 0.25\beta_{LOG}$$

Por lo que nuestras aproximaciones tomarían los valores de $\alpha = -0,11$ y $\beta = 1,36$ que son valores cercanos al 0 y 1 esperados respectivamente.

```
. logit HOMEWIN B365H_FP
```

```
Iteration 0:  log likelihood = -3678.1419
Iteration 1:  log likelihood = -3301.2116
Iteration 2:  log likelihood = -3300.6922
Iteration 3:  log likelihood = -3300.6921
```

```
Logistic regression               Number of obs   =      5,314
                                LR chi2(1)         =      754.90
                                Prob > chi2         =      0.0000
Log likelihood = -3300.6921       Pseudo R2        =      0.1026
```

HOMEWIN	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
B365H_FP	5.10685	.2084922	24.49	0.000	4.698212	5.515487
_cons	-2.444245	.1006323	-24.29	0.000	-2.64148	-2.247009

En la tabla de contingencia estimada tras el modelo logit estima correctamente el 55,5% de los partidos ganados y 71,7% de los partidos no ganados, cuya media es 64%.

```
>> model logit opt
```

```
Observed versus predicted table for ordered logit model
```

	0	1	Predicted	Right
0	1830	1041	2871	0.637409
1	720	1296	2016	0.642857
Observed	2550	2337	4887	
Right	0.717647	0.554557		

```
R2-count: 0.639656
```

5. CONCLUSIONES

Hemos analizado la evolución del juego observando el importante crecimiento que ha tenido el sector tanto en los últimos años como históricamente, además del complejo marco de regulaciones que ha ido surgiendo a su alrededor, así como sus dificultades no solo en el mercado español sino a nivel global. También es importante resaltar que a pesar de la importante relevancia económica del sector, existen múltiples externalidades negativas generadas por el mismo las cuales generan un alto coste social.

En el trabajo se revisa el análisis económico del comportamiento en el juego, así como el funcionamiento de los mercados de apuestas. Además se presentan también los análisis de este sector desde la perspectiva de la economía del comportamiento.

En la aplicación empírica sobre el mercado de las apuestas futbolísticas en España, observamos primeramente que las comisiones de las casas de apuestas presentan una bajada importante tras la regulación del 2011, y que la casa Bet365, aplica de media el margen más bajo de las casas estudiadas, aunque es Bwin la que ofrece la cuota más baja. Finalmente, aunque sin profundizar sobre ello, hemos replicado la aproximación de Peel y Pope (1988) comprobando que las estimaciones se aproximan a las predichas por la hipótesis de eficiencia débil.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Ayton, P. & Fischer, I. 2004, "The hot hand fallacy and the gambler's fallacy: Two faces of subjective randomness?", *Memory & cognition*, vol. 32, no. 8, pp. 1369-1378.
- Bernoulli, D. 1954, "Exposition of a new theory on the measurement of risk", *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, , pp. 23-36.
- Carcedo, L.P. 2009, "El consumo de lotería:¿ Qué nos dice la evidencia empírica?", *RAE: Revista Asturiana de Economía*, , no. 43, pp. 95-115.
- Clotfelter, C.T. & Cook, P.J. 1990, "On the economics of state lotteries", *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 4, no. 4, pp. 105-119.
- de JDigital, A.E. 2014, "Informe Anual del Juego Online 2013", .
- Espejo, P.G. & Velázquez, D.L. 2011, "La nueva Ley del Juego", *Actualidad jurídica Uría Menéndez*, , no. 30, pp. 39-45.

- Fama, E.F. 1965, "The behavior of stock-market prices", *The journal of Business*, vol. 38, no. 1, pp. 34-105.
- Friedman, M. & Savage, L.J. 1948, "The utility analysis of choices involving risk", *The journal of political economy*, , pp. 279-304.
- Gainsbury, S. 2010, "Editorial: Gambling on the Olympics", .
- Goddard, J. & Asimakopoulos, I. 2004, "Forecasting football results and the efficiency of fixed-odds betting", *Journal of Forecasting*, vol. 23, no. 1, pp. 51-66.
- Greene, William H William H 1999, *Análisis econométrico*, .
- Grinols, E.L. 1995, "Gambling as economic policy: Enumerating why losses exceed g", *Illinois Business Review*, vol. 52, no. 1, pp. 6.
- Grinols, E.L. 1994, "Bluff or winning hand? Riverboat gambling and regional employment and unemployment", *Illinois Business Review*, vol. 51, no. 1, pp. 8.
- Levitt, S.D. 2004, "Why are gambling markets organised so differently from financial markets?", *The Economic Journal*, vol. 114, no. 495, pp. 223-246.
- Maddala, G.S. 1986, *Limited-dependent and qualitative variables in econometrics*, Cambridge university press.
- McLean, D. & Hurd, A. 2011, *Kraus' recreation and leisure in modern society*, Jones & Bartlett Publishers.
- Newnham, T. 2007, "WTO Case Study: United States-Measures Affecting the Cross-Border Supply of Gambling and Betting Services", *Asper Rev.Int'l Bus.& Trade L.*, vol. 7, pp. 77.
- Pérez Carcedo, L. 2010, "El mercado de apuestas deportivas", *Las apuestas deportivas*, .
- Pišťora, Vojtěch 2002, "Economics of Gambling Behavior"
- Pope, P.F. & Peel, D.A. 1989, "Information, prices and efficiency in a fixed-odds betting market", *Economica*, , pp. 323-341.
- Sauer, R.D. 1998, "The economics of wagering markets", *Journal of economic Literature*, vol. 36, no. 4, pp. 2021-2064.
- Sillanpää, V. & Heino, O. 2013, "Forecasting football match results-A study on modeling principles and efficiency of fixed-odds betting markets in football", .
- Tversky, A. & Kahneman, D. 1974, "Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases", *Science (New York, N.Y.)*, vol. 185, no. 4157, pp. 1124-1131.
- Wood, R.T. & Williams, R.J. 2007, "Internet gambling: Past, present and future", .