



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

**FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

**GRADO EN ECONOMÍA
TRABAJO DE FIN DE GRADO**

TÍTULO: Toma de decisiones bajo incertidumbre

Estudio en el mercado de apuestas deportivas

AUTOR: Jorge Félix Muñoz García

TUTOR: Andrés Barge Gil

CURSO ACADÉMICO: 2014-15

CONVOCATORIA: Junio

Índice

1. Introducción, objetivo y literatura previa.....	3
2. Base de datos y metodología.....	4
3. Cálculo de variables.....	5
4. Regresiones principales.....	7
5. Diagnósis.....	9
6. Robustez de resultados.....	10
6.1 Otras variables dependientes:	11
6.2 Variable independiente: yield.....	13
7. Conclusiones.....	14
8. Referencias bibliográficas.....	15

1. Introducción objetivo y literatura previa

La apuesta es probablemente el juego de azar lucrativo más antiguo del mundo (teinteresa.es). Maximilian Schmitt, miembro de Sportradar asegura que en 2014 las apuestas deportivas movieron 750 mil millones de euros en todo el mundo, en términos comparativos sería algo más que el volumen efectivo intercambiado en 2013 en el mercado bursátil español, que fue de 704 mil millones de euros. Un 70% de ese movimiento de dinero se realizó en Asia. Otro dato que hace ver la gran cantidad de dinero que mueven las apuestas deportivas es el publicado en el artículo de Croxson, K., & James Reade, J. (2014). en el cual se afirma que la casa de apuestas Betfair registra dos millones de transacciones diarias, es decir, seis veces más que el número de transacciones en la Bolsa de Londres.

El objetivo del estudio es ver si una persona está influida por la toma de decisiones anteriores. La hipótesis del trabajo es comprobar si un tipster asume un riesgo distinto em función de los beneficios de sus últimas apuestas. Con ello, se quiere analizar si los tipster toman decisiones maximizando beneficios.

En la literatura previa a este estudio, se encuentran dos teorías: La teoría prospectiva formulada por los psicólogos Daniel Kahneman y Amos Tversky (1979) y el método de Kelly. Por un lado, el método de Kelly es un sistema que determina la cantidad que se debe apostar mediante esta fórmula:

$$K = (E-1)/(O-1)$$

Donde K es la porcentaje de dinero total que tienes que hacer en esa apuesta, E es la ventaja del tipster respecto a la casa de apuestas y O es la cuota del pick que el apostante quiere realizar. Este modelo valora cada partido por separado, no tiene en cuenta la racha, por lo que la decisión se toma de forma con el objetivo de maximizar beneficios. Por otro lado, estaría la teoría prospectiva la cual se basa en el hecho de que las personas valoran de distinta forma las ganancias que las pérdidas. Es decir, a medida que aumentan las ganancias el valor de éstas aumenta pero de forma decreciente, llegando un momento a permanecer constantes. Sin embargo con las pérdidas no ocurre

esto, en un primero momento, a medida que aumentan las pérdidas la motivación decae rápidamente a partir de cierto punto lo hace lentamente.

Centrando el trabajo en un trabajo de apuestas previo en el que la decisión del tipster está en función de la racha, es el método de Martingala. Éste consiste en apostar un nivel de stake que permita recuperar las pérdidas anteriores. Un ejemplo de ello sería apostar en la ruleta al rojo, en caso de perder, apostar el doble. Con el objetivo de recuperar las pérdidas vuelves a doblar la última apuesta y así sucesivamente hasta acertar la apuesta. El principal problema de este método es que si el tipster incurre varias veces en pérdidas, el nivel de stake que tiene que apostar para recuperar las pérdidas es muy alto. Buchdahl (2003) demuestra que este método es ineficiente. El autor dice “¿por qué preocuparse de las pérdidas cuando sabes cómo encontrar métodos ganadores?” (Buchdahl, 2003).

2. Base de datos y metodología

Para el análisis empírico se utilizan los datos proporcionados por una plataforma que desarrolla la figura de una casa de apuestas con dinero ficticio. Dicha plataforma se llama Pyckio, y los datos facilitados son 1.045.428 picks de los distintos tipsters que están registrados en su plataforma y estos picks van desde el 12 de junio de 2014 (fecha de inicio del mundial de 2014 de Brasil) hasta el 6 de febrero de 2015.

El modelo trata de recoger la relación del riesgo asumido y la racha. Con ello podemos comprobar la hipótesis de si el tipster asume más o menos riesgo en función de su racha. Es decir, si la toma de decisión del tipster será sin maximizar sus beneficios. Para tener un efecto limpio entre la variable racha y el riesgo asumido se añaden algunos controles que eviten sobreestimar o infravalorar esa relación.

Por lo que el modelo queda formado por las siguientes variables:

Variable dependiente: El riesgo asumido vendrá expresado como el logaritmo de la ganancia potencial, es decir, el logaritmo de la multiplicación de cuota por stake.

Variable independiente: La racha recogida en la variación de rating de cada tipster.

Controles, los cuales limpian el efecto de la racha en el riesgo asumido:

- Riesgo asumido medio: la media de los logaritmos del riesgo asumido hasta el momento de realización de cada pick. De esta forma se controlan los efectos fijos de cada individuo.
- Lograting¹: El rating de cada tipster antes del periodo analizado para la racha. El punto de partida de rating de cada tipster.
- Rating0¹: Variable dummy que recoge el efecto de los tipster que tienen un rating de 0 antes del periodo estudiado para la racha. Puesto que no se observan ratings negativos, los apostantes con rating cero tienen una menor probabilidad de observar variaciones en el rating.
- Lognpicks: El logaritmo del número total de picks hasta antes del pick a analizar.
- Sports: Las variables *dummy* de cada deporte.

Así pues el modelo con todas las variables quedaría de la siguiente manera:

$$\text{Logriesgo} = \text{constante} + \beta_0 \text{variaciona} + \beta_1 \text{lograting} + \beta_2 \text{rating0} + \beta_3 \text{riesgomedio} + \beta_4 \text{logpicks} + \beta_5 \text{sport1} + \beta_6 \text{sport2} + \beta_7 \text{sport3} + \beta_8 \text{sport4} + \beta_9 \text{sport5} + \beta_{10} \text{sport6} + \beta_{11} \text{sport7} + \beta_{12} \text{sport8} + \beta_{13} \text{sport9} + \beta_{14} \text{sport10}$$

3. Cálculo de variables

Lo primero para desarrollar el trabajo, es eliminar aquellas apuestas que no modificaron el beneficio puesto que no influyeron en la racha del tipster. A continuación, se generan las variables de tiempo: picklan (cuando se lanza el

¹ Las variables han sido calculadas de forma diferente en función del número de retardos.

pick) y pickres (cuando se resuelve el pick), más adelante se juntarán en una variable llamada fecha.

Pyckio proporcionó para el estudio la fórmula que permite calcular el rating de cada tipster. Este rating servirá para calcular la variable dependiente que es la racha del apostante y será expresada por la variación absoluta del rating. Dos observaciones a realizar para esta variable: solo hay rating para tipsters con más de 100 apuestas, así que se eliminan los apostantes con menos de 100 apuestas y no hay rating negativo, así que para los tipster con rating negativo se le asigna un valor de 0.

Para calcular si la racha afecta al tipster se necesita saber el rating que tenía el apostante al lanzar el pick y así poder calcular la variación del rating hasta el momento de efectuar la apuesta. Para ello se duplica la base de datos, en cada base de datos se crea una variable dummy llamada picklanza, toma el valor 0 en la base de los picks resueltos y el valor 1 en la base de datos de los picks lanzados. En la base de picks resueltos se añade la variable currentrating mediante la fórmula proporcionada por pyckio. Se juntan las bases de datos y se genera la variable fecha, la cual toma los valores de la variable picklan cuando picklanzado sea igual a 1 y los valores de picks resueltos cuando picklanzado sea 0. Se ordena por esta variable y por tipster. Tras estos cambios hay una única base de datos donde los picks lanzados y los picks resueltos están alternados en el orden en el que se produjeron todas las apuestas para cada tipster.

Al estar el rating calculado para los picks resueltos, el rating de los picks lanzados es *missing*. Cuando el tipster lanzó el pick el rating que tenía antes de realizar la apuesta es el del último resuelto, así pues, se sustituyen esos valores *missing* por ese rating que tenía antes de efectuar la apuesta.

En este estudio se pretende analizar si la racha influye en la toma de decisiones del tipster. Por lo que la variable independiente principal del modelo será la racha, ésta es definida de diferentes formas, como la variación absoluta de rating entre la última apuesta y la apuesta anterior, como la variación de rating entre las últimas 5, 10, 15 y 20 apuestas. Es por ello que se crearán cinco variables, currentrating1 el rating que tenía antes de realizar la última

apuesta, *currentrating* 5 indica el rating que tenía antes de efectuar sus últimas cinco apuestas y así sucesivamente con 10, 15 y 20 apuestas.

Una vez calculados los rating que tenía el tipster antes de realizar las apuestas se trabajará sólo con los datos de las apuestas lanzadas.

Se genera la variable racha a través de la variación absoluta entre los *currentrating* generados anteriormente y el rating previo al lanzar la apuesta. Así pues, ya está creada la principal variable independiente. La variable dependiente es el riesgo que asume un tipster en cada apuesta y éste ha sido definido como el logaritmo de la ganancia potencial, es decir el stake por la cuota. Ahora están generadas las dos variables principales del modelo y para medir mejor la relación entre estas variables se añaden una serie de controles. El primer control será el riesgo medio asumido definido como la media de los logaritmos del riesgo asumido y es incorporado al modelo puesto que este riesgo recoge la estrategia del tipster que no tiene en cuenta la racha. Otro control que se añade el *Rating0*, esta variable dummy recoge la información de los picks realizados cuando el rating es 0. También se añade *lograting* para tener en cuenta el hecho que los tipster con más rating pueden apostar distinto que los de menos rating. Para controlar el efecto del número de picks se añade la variable *lognpicks*, definida como el logaritmo del total de picks y por último se incorporan al modelo las dummy de cada deporte.

Por lo que el modelo quedaría formulado de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Logriesgo} = & \text{constante} + \beta_0 \text{variaciona} + \beta_1 \text{lograting2} + \beta_2 \text{rating0} + \beta_3 \text{riesgomedio} \\ & + \beta_4 \text{logpicks} + \beta_5 \text{sport1} + \beta_6 \text{sport2} + \beta_7 \text{sport3} + \beta_8 \text{sport4} + \beta_9 \text{sport5} + \beta_{10} \text{sport6} \\ & + \beta_{11} \text{sport7} + \beta_{12} \text{sport8} + \beta_{13} \text{sport9} + \beta_{14} \text{sport10} \end{aligned}$$

4. Regresiones principales

El modelo simplificado que estima la relación entre la racha de sus últimas apuestas del tipster con el riesgo asumido sería:

$$\text{Logriesgo} = \text{constante} + \beta \text{ variaciona}$$

β recoge la variación porcentual del riesgo asumido ante variaciones de un punto de rating en las últimas apuestas. Por lo que la hipótesis nula del estudio es que β sea distinta de 0.

Tabla 1: Regresión simple: Logriesgo variaciona

Variable	(1)	(5)	(10)	(15)	(20)
Dependiente	logriesgo	logriesgo	logriesgo	logriesgo	logriesgo
Variaciona ³	-0.096*** (-10.22)	-0.106*** (-27.22)	-0.098*** (-35.06)	-0.097*** (-41.49)	-0.098*** (-47.32)
_cons	2.157*** (2083.85)	2.158*** (2084.40)	2.158*** (2084.44)	2.159*** (2084.44)	2.161*** (2083.61)
N	622447	622433	622418	622323	622271

t statistics in paréntesis
 * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.00$

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1 se ven los resultados de esta regresión simple e indican de manera significativa que el riesgo asumido para la siguiente apuesta caería entre un 9,6% y un 10,6% tras una variación positiva de un punto en el rating del tipster en sus últimas apuestas, al suponer simetría en pérdidas y ganancias, una caída del rating de un punto hará aumentar el riesgo entre un 9,6% y un 10,6%, a diferencia de la teoría prospectiva la cual diferencia entre pérdidas y ganancias.

Este modelo no rechazaría nuestra hipótesis y por lo tanto los tipster tomarán las decisiones en función de la racha, es decir, no maximizando el beneficio. Puesto que esta regresión es muy simple, en los errores del modelo habrá factores que afecten al riesgo asumido por cada tipster. Así pues, se usan los controles creados anteriormente con el objetivo de atender estos errores correlados con la variable dependiente

Como se puede observar en la tabla 2, el coeficiente de la variable dependiente variaciona sigue siendo negativo y significativo por lo que corrobora lo visto en la regresión simple pero este coeficiente se ha visto reducido ya que en el modelo sencillo esta variable estaba recogiendo todo el efecto de los cambios del riesgo asumido, es decir, el primer modelo estaba sobreestimando el efecto

de la variación de rating en el riesgo asumido por el tipster. Sin embargo, en la regresión múltiple al añadir los controles, el efecto de la variación en el riesgo asumido está mucho más limpio. Ahora, un cambio de un punto el rating en sus últimas apuestas anteriores hace variar el riesgo asumido entre un 7,9% y un 10% en la siguiente apuesta.

Tabla 2: Regresión múltiple²: Logriesgo variación y controles

VARIABLES INDEPENDIENTES	Retardo 1 Logriesgo	Retardo 5 logriesgo	Retardo 10 logriesgo	Retardo 15 Logriesgo	Retardo 20 logriesgo
Variación	-0.085*** (-11.62)	-0.100*** (-32.93)	-0.090*** (-41.54)	-0.085*** (-45.84)	-0.079*** (-48.62)
Lograting	-0.066*** (-28.46)	-0.062*** (-26.49)	-0.060*** (-25.26)	-0.053*** (-22.15)	-0.051*** (-21.23)
Rating0	-0.014*** (-5.93)	-0.014*** (-6.08)	-0.013*** (-5.58)	-0.018*** (-7.66)	-0.017*** (-7.16)
Riesgo medio	0.954*** (757.29)	0.955*** (758.46)	0.955*** (760.26)	0.956*** (762.13)	0.956*** (762.49)
Logpicks	0.024*** (26.45)	0.023*** (25.57)	0.023*** (24.93)	0.022*** (24.45)	0.022*** (24.11)
_cons	-0.099*** (-9.26)	-0.095*** (-8.84)	-0.093*** (-8.65)	-0.090*** (-8.46)	-0.090*** (-8.39)
N	622447	622433	622418	622323	622271

t statistics in paréntesis
^{*} p < 0.05, ^{**} p < 0.01, ^{***} p < 0.00

Fuente: Elaboración propia

Los resultados anteriores no rechazan la hipótesis nula. El tipster tomará una decisión no maximizadora de beneficios y elegirá un menor riesgo en su siguiente pick si en las apuestas anteriores ha obtenido resultados positivos. En cuanto a las variables de control, lograting tiene coeficientes negativos y significativos. Lo que quiere decir que a medida que los tipster van aumentando su rating, su riesgo disminuye, es decir, la misma persona con rating 1 arriesgaría más que si estuviese en rating 3.

² En las regresiones están incluidas las dummy de los deportes pero no han sido puestas en la tabla con el objetivo de hacerla más clara.

5. Diagnosis

Con el objetivo de ver si las regresiones principales cumplen los supuestos de normalidad, homocedasticidad y no colinealidad se harán una serie de test.

Respecto al supuesto de normalidad, se ha hecho un estudio en el que se ven como los residuos están distribuidos según una normal. Por otro lado, el contraste de heterocedasticidad hace ver que la muestra presenta heterocedasticidad por lo que se aplicarán coeficientes robustos para solventar este problema y por último el contraste de colinealidad da negativo por lo que la regresión no presenta problema de multicolinealidad.

Por último se han controlado los datos atípicos. Para ello, se hizo una regresión del modelo múltiple con los datos atípicos y otra sin ellos para comprobar que dichos datos no influían en los coeficientes de las variables ni en sus desviaciones típicas. Y así fue, ambas regresiones tenían coeficientes y desviaciones muy similares.

6. Robustez de resultados

En este apartado se va a analizar la robustez de los resultados anteriores en la utilización de distintas variables. En concreto, se va a medir la variable racha en función de la variación de yield (beneficio por unidad apostado) en vez de como se hizo anteriormente con la variación de rating. Por otro lado una crítica que se puede hacer al modelo planteado anteriormente es el hecho de calcular el riesgo asumido como multiplicación de cuota por stake. Un tipster puede que asuma más riesgo aumentado su nivel stake pero dejando la cuota fija o viceversa. Así pues se han hecho dos regresiones separando el efecto de la cuota y del stake.

En una regresión la variable dependiente será el logaritmo de la cuota (Tabla 3) y en la otra será el logaritmo del stake (Tabla 4). En la regresión en la que el logaritmo de la cuota es la variable dependiente se quitará el control de riesgo

medio y se añadirá como control la cuotamedia, esta variable será definida como la media de la suma de los logaritmos de la cuota. En el caso de la segunda regresión, la variable de control que sustituye al riesgo medio, será el stake medio, calculado como la media de la suma de los logaritmos del stake.

6.1 Otras variables dependientes

Tabla 3³: Regresión cuota

VARIABLES INDEPENDIENTES	Retardo 1 Logcuota	Retardo 5 logcuota	Retardo 10 logcuota	Retardo 15 logcuota	Retardo 20 logcuota
Variaciona	-0.008* (-2.24)	-0.008*** (-5.43)	-0.005*** (-4.43)	-0.005*** (-5.92)	-0.004*** (-5.49)
Lograting	-0.001 (-1.23)	-0.002 (-1.45)	-0.001 (-0.76)	-0.002 (-1.94)	-0.002 (-1.95)
Rating0	-0.008*** (-6.05)	-0.007*** (-5.34)	-0.008*** (-6.39)	-0.006*** (-4.48)	-0.005*** (-4.31)
Cuotamedia	0.962*** (344.81)	0.963*** (344.83)	0.963*** (344.90)	0.964*** (345.09)	0.964*** (345.10)
Logpicks	0.002*** (4.48)	0.002*** (4.51)	0.002*** (4.72)	0.002*** (4.83)	0.002*** (5.02)
_cons	0.021*** (3.60)	0.020*** (3.52)	0.020*** (3.50)	0.018** (3.19)	0.018** (3.07)
N	622447	622433	622418	622323	622271

t statistics in paréntesis
* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.00$

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3 se muestra, ante variaciones de un punto de rating, el cambio de la cuota para el siguiente pick estará entre un 0,5-0,8%. Esto quiere decir que si el tipster varia su rating en un punto, su riesgo cambiará entre dichos valores. En la tabla 4 donde la variable dependiente es el stake, el coeficiente sigue siendo negativo y está entre un 7,4%-9,1% algo menor aunque bastante

³ En las regresiones están incluidas las dummy de los deportes pero no han sido puestas en la tabla con el objetivo de hacerla más clara.

parecido al que calculábamos cuando el riesgo asumido era calculado como la ganancia potencial pero bastante parecido. Esto quiere decir que el principal cambio del riesgo viene explicado por la variable stale. Es decir, el tipster controla principalmente su riesgo mediante el stake. Sin embargo, midiendo el riesgo de cualquiera de las dos maneras anteriores queda demostrado que si el tipster experimenta un cambio de un punto de rating, el riesgo que asume en la siguiente apuesta varía de forma contraria a lo que lo haya hecho el rating. Si en variación de rating ha sido positiva su riesgo caerá y por el contrario si hay sido negativa, asumirá un mayor riesgo. Por lo que su decisión está tomada de manera que no maximiza el beneficio.

Tabla 4⁴: Regresión stake

Variables Independientes	Retardo 1 logstake	Retardo 5 logstake	Retardo 10 logstake	Retardo 15 logstake	Retardo 20 logstake
Variaciona	-0.077*** (-11.96)	-0.091*** (-33.69)	-0.085*** (-42.98)	-0.079*** (-47.75)	-0.074*** (-50.50)
Lograting	-0.063*** (-28.52)	-0.059*** (-26.51)	-0.058*** (-25.50)	-0.050*** (-21.87)	-0.048*** (-20.84)
Rating0	-0.006** (-2.60)	-0.007** (-3.16)	-0.005* (-2.09)	-0.012*** (-5.31)	-0.011*** (-4.87)
Stakemedio	0.961*** (739.69)	0.961*** (740.10)	0.962*** (740.67)	0.962*** (741.01)	0.962*** (741.16)
Logpicks	0.022*** (26.03)	0.021*** (25.08)	0.020*** (24.28)	0.020*** (23.73)	0.019*** (23.26)
_cons	-0.133*** (-12.37)	-0.127*** (-11.91)	-0.125*** (-11.68)	-0.121*** (-11.30)	-0.119*** (-11.15)
N	622448	622434	622419	622324	622272

t statistics in paréntesis
* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.00$

Fuente: Elaboración propia

Por último otra crítica que se podría hacer al modelo principal es el cálculo de la variable racha. Ésta fue calculada como la variación de rating y como se dijo al principio, Pyckio sólo asigna un rating a tipster que hayan realizado más de

⁴ En las regresiones están incluidas las dummy de los deportes pero no han sido puestas en la tabla con el objetivo de hacerla más clara.

cien apuestas así que el tipster durante sus primeras cien apuestas no podrá mirar su rating pero si podrá ver su *yield*. Éste está medida como el beneficio por unidad apostada, es decir, el total del stake entre el beneficio total. Así que otra forma de calcular la racha podría ser la variación de *yield*. Es por ello que se hace la regresión con esta variable con el objetivo de ver si los tipster varían su riesgo asumido en función de la variación de *yield* de las últimas apuestas lanzadas.

6.2 Variable independiente: Yield

Tabla 5⁵: Regresión yield

Variables independientes	Retardo 1 logriesgo	Retardo 5 logriesgo	Retardo 10 logriesgo	Retardo 15 logriesgo	Retardo 20 logriesgo
Variacionya	-0.004*** (-6.34)	-0.009*** (-18.85)	-0.011*** (-26.95)	-0.011*** (-33.08)	-0.011*** (-38.04)
Lograting	-0.067*** (-29.95)	-0.057*** (-25.18)	-0.052*** (-22.80)	-0.044*** (-19.02)	-0.040*** (-17.41)
Rating0	-0.013*** (-5.56)	-0.015*** (-6.31)	-0.014*** (-5.99)	-0.020*** (-8.43)	-0.020*** (-8.43)
Riesgomedio	0.954*** (773.61)	0.956*** (774.50)	0.957*** (775.51)	0.958*** (776.72)	0.959*** (777.68)
Logpicks	0.024*** (28.79)	0.026*** (30.40)	0.027*** (31.75)	0.028*** (32.95)	0.029*** (33.97)
_cons	-0.100*** (-9.11)	-0.116*** (-10.61)	-0.130*** (-11.93)	-0.140*** (-12.90)	-0.149*** (-13.71)
N	622447	622433	622418	622323	622271

t statistics in parentheses

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.00$

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 5, donde se presentan los resultados de las regresiones con la variable racha medida como la variación de *yield*, si un apostante obtuviese unas ganancias que le hiciesen variar un punto porcentual su *yield*, en la siguiente apuesta el tipster variará su riesgo entre el 0,4% y el

⁵ En las regresiones están incluidas las dummy de los deportes pero no han sido puestas en la tabla con el objetivo de hacerla más clara.

1,1%. Una vez más el modelo confirma la hipótesis de que los tipsters realizan apuestas de forma que no maximizan el beneficio. En cuanto al coeficiente cabe destacar que es mucho más pequeño que en el caso de tener la variable racha medida como variación de rating puesto que son escalas distintas estos coeficientes no pueden ser comparados entre sí.

7. Conclusiones

El objetivo de este trabajo ha sido comprobar si los apostantes tomaban una decisión de maximizar beneficios o si por el contrario estaban influidos por la racha de sus últimas apuestas. Para ello usamos la base datos proporcionado por Pyckio la cual nos daba un conjunto de más de un millón de apuestas de diferentes tipsters. Con ello hemos estimado un modelo donde la variable independiente es la racha, la cual viene expresada como la variación de rating que esa casa de apuestas asignaba a cada apostante. La variable dependiente era el riesgo asumido, calculado como la multiplicación de riesgo por stake. Y luego se añaden controles con el objetivo de tener limpia la relación del riesgo asumido con la racha. En el estudio se puede ver como ante aumentos de un punto de rating en las últimas apuestas el riesgo asumido cae alrededor del 10%. Suponiendo un nivel simétrico de valoración de las pérdidas y de las ganancias, el resultado ante caídas de un punto de rating haría al tipster aumentar el riesgo alrededor del 10%. Además, se ha investigado si la variación del riesgo asumido se debía en mayor medida a variaciones en el stake o en la cuota, concluyendo que ambas reaccionan ante la racha pero la mayor parte del efecto tiene lugar a través de variaciones en el stake.

Este estudio presenta varias limitaciones, que constituyen líneas de trabajo futuro. En primer lugar, se ha asumido simetría en el efecto de las buenas y las malas rachas. En segundo lugar, Pyckio es una casa de apuestas con dinero ficticio lo que podría incentivar a los apostantes a hacer más apuestas de las que harían con dinero real.

8. Referencias bibliográficas

- Buchdahl, J. (2003). Fixed odds sport betting. High Stakes Publishing. Great Britain.
- Buchdahl, J. (2012). How to find a black cat in a coal cellar. High Stakes Publishing. Great Britain.
- Croxson, K., & James Reade, J. (2014). Information and efficiency: Goal arrival in soccer betting. *The Economic Journal*, 124(575), 62-91.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47 , 263-291