

El rendiment al futbol.

Una modelització de les variables determinants per al FC Barcelona

CARLOS LAGO PEÑAS*

Facultat de Ciències de l'Educació i l'Esport
Universidad de Vigo

RAFAEL MARTÍN ACERO

INEF-Galícia
Universidad de A Coruña

FRANCISCO SEIRUL·LO VARGAS

INEFC-Barcelona
Universitat de Barcelona

Correspondència amb autors

* clagop@uvigo.es

Resum

L'objectiu d'aquest treball és explicar les variables que determinen el rendiment que assoleix el FC Barcelona al llarg d'un partit de futbol. Per fer-ho, s'han analitzat els 38 partits disputats pel FC Barcelona a la Primera Divisió de la Lliga Espanyola de Futbol de la temporada 2004-2005. La variable que mesura el rendiment és la diferència entre els llançaments a favor i els llançaments en contra en cada partit. Les variables explicatives que es fan servir són: jugar a casa o a fora, possessió de la pilota, arribades a l'àrea i equip rival com a determinants del rendiment. Els resultats de les anàlisis de regressió lineal permeten d'explicar el 68 % de la variància del rendiment. El segon objectiu és valorar l'homogeneïtat del model anterior en funció de l'Episodi de Joc que caracteritza el partit en cada moment, és a dir, si el FC Barcelona té la iniciativa o és a l'expectativa en el joc. Els resultats indiquen que quan el FC Barcelona té la iniciativa en el partit té un rendiment millor que no pas quan es troba a l'expectativa i que les variables explicatives analitzades tenen diferent importància sota aquests escenaris de competició.

Paraules clau

Futbol, Rendiment, Dinàmica de la competició, Regressió lineal.

Abstract

Team performance in soccer. Modelling the main variables of F.C. Barcelona

The aim of this paper is to explain the performance profile of F.C. Barcelona in a match. Using data from the 38 matches played by F.C. Barcelona in the 2004-2005 Spanish Soccer League, this paper explains the differences in the performance obtained by this team in each game. Performance is measured as the difference between shots attempted and shots received. Specifically the performance of F.C. Barcelona is examined depending on their playing at home or away, the identity of the opposing team in each match, the penalty area reaching and the ball possession. Results from linear regression analysis show that the variables are statistically significant and jointly explain 68 percent of the sample variance of the performance. The second objective is to check the homogeneity of the previous model depending on evolving match status i.e. whether F.C. Barcelona takes or loses the initiative in a match. The findings indicate that the performance of F.C. Barcelona during the game is influenced by the playing style used. In short, when F.C. Barcelona takes the initiative in the match a better performance is achieved compared to when initiative is lost and the values of the variables examined are different under these scenarios.

Key words

Linear regression, Match stage, Performance profile, Soccer.

Introducció

Els partits, en els esports d'equip, són una manifestació d'interaccions amb un cert grau d'incertesa, creativitat i dramatisme entre estructures sistèmiques que són més o menys conegudes i que determinen esdeveniments singulars i irrepetibles amb efectes (resultats) altament

impredictibles. De vegades una petita causa dins del joc (una falta, un driblatge) determina un efecte considerable en la competició; de vegades, grans esdeveniments (un gol, una expulsió) resulten poc importants per al comportament dels jugadors. Els mateixos indicadors del rendiment poden tenir una potència explicativa molt

diferent per a dos equips diferents o per a un mateix conjunt en dos moments de la competició.

El rendiment, constitueix una variable que pot quantificar-se en cada moment o suposa, ben al contrari, un constructe que s'haurà d'actualitzar en cada competició, per a cada equip?

Alguns entrenadors i investigadors en esports d'equip rebutgen la idea que sigui necessari o útil (ni tan sols possible) un coneixement general com a punt de partida per conèixer un esdeveniment esportiu determinat. El que sostenen és que cada partit o cada episodi de joc que estudien són *únics* i, en un cert sentit, tenen raó. Només hi va haver una final de la Lliga de Campions FC Barcelona-Arsenal, un Mundial de Futbol Alemanya 2006 o una Jornada 17 al Campionat Nacional de Lliga a Espanya. Però encara van més lluny. L'explicació, segons el seu punt de vista, es limita a aquest únic esdeveniment o unitat: no al fet de *per què* guanyen els equips observats, sinó al fet de *per què* vencen aquell dia. Els entrenadors i investigadors d'aquesta tradició creuen que perdrien la seva capacitat d'explicar allò que és específic si intentessin ocupar-se d'allò que és general.

Tanmateix, el terme *singularitat* és enganyós. Considerat de forma global, cada aspecte de la realitat esportiva és infinitament complex i es relaciona d'alguna manera amb esdeveniments naturals anteriors. Per tant, la singularitat de les coses forma part de la condició humana: no distingeix entre les situacions que són susceptibles de generalització científica i aquelles en les quals no és possible generalitzar. El que realment planteja la singularitat és el problema de la complexitat. La qüestió no és si els esdeveniments són únics per ells mateixos, sinó el fet que sigui possible o no extreure d'una barreja d'esdeveniments les característiques principals de la realitat esportiva que vulguem comprendre.

En l'estimació d'efectes causals (King, Keohane i Verba, 2000) en el joc caldrà abandonar esquemes explicatius excessivament simplificadors i sobretot, utilitzar amb seny els principis de la inferència científica.

La principal pretensió d'aquest treball és examinar els mecanismes causals que poden explicar el rendiment del FC Barcelona a la Lliga Espanyola de Futbol en la temporada 2004-2005. Per què el FC Barcelona té un bon o un mal rendiment en dos partits diferents? Quines variables o indicadors del joc són els més importants per explicar els resultats del FC Barcelona?

Els objectius de la investigació són triples.

- El primer objectiu és proposar un model teòric que pugui explicar la variabilitat del rendiment del FC Barcelona als partits que conformen la competició. L'indicador del joc que s'utilitza per mesurar el rendiment és la diferència entre els llançaments a favor (dins i fora de porteria) i els llançaments en contra (dins i fora de porteria) del FC Barcelona en cada enfrontament. Es recullen quatre variables: i) jugar a casa o a fora, ii) arribades a l'àrea, iii) la classificació de l'equip rival en cada partit i iv) la possessió de la pilota. Les hipòtesis són les següents: a) *quan el FC Barcelona juga a casa té millor rendiment que no pas quan és visitant*, b) *com més arribades a l'àrea a favor té el FC Barcelona, millor n'és el rendiment*, c) *com més mal classificat es troba l'equip rival, millor és el rendiment del FC Barcelona* i d) *com més gran és la possessió de la pilota del FC Barcelona millor n'és el rendiment*.
- El segon objectiu és comprovar si el model de rendiment anterior funciona de la mateixa manera als diferents escenaris de competició: és a dir, quan el FC Barcelona té la iniciativa o quan es troba a l'expectativa en el joc. La hipòtesi és que *quan el FC Barcelona té la iniciativa en el joc assoleix major rendiment que no pas quan es troba a l'expectativa*.
- El tercer objectiu és demostrar que la combinació d'aquestes variables pot ser utilitzada per predir el rendiment del FC Barcelona sota certes condicions.

Dades i variables per a l'anàlisi empírica

Mostra

Per dur a terme l'anàlisi empírica s'han pres els 38 partits disputats pel FC Barcelona durant la Lliga Espanyola de la Temporada 2004-2005, en la qual aquest equip va acabar obtenint el títol de Campió. Cada un dels partits va ser visionat per un grup de 3 experts per tal de reconèixer el perfil del joc del FC Barcelona en cada partit i establir els Episodis de Conflicte Dual Macro (ECD M) d'iniciativa i expectativa que condiciona-

ven el comportament estratègic dels jugadors i de l'equip a cada moment. Els observadors són tots llicenciats en Educació Física i han cursat, a més a més de l'especialitat de Futbol, formació i entrenament com a observadors. Posteriorment, el perfil del joc de cada partit establert va ser discutit amb membres del cos tècnic del FC Barcelona fins a obtenir-ne l'anàlisi definitiva.

Per informar dels objectius de la investigació s'han realitzat tres anàlisis de regressió lineal. El total d'observacions recollides per a l'anàlisi estadística va ser de 38 per al primer model, és a dir, el nombre de partits disputats pel FC Barcelona durant la Lliga Espanyola de la Temporada 2004-2005. Per als altres dos models el total d'observacions va ser de 76, ja que la unitat d'anàlisi no va ser el partit, sinó els diferents ECD M que s'esdevingueren al llarg dels partits. Així, en alguns enfrontaments únicament hi va haver un ECD M (per exemple, el FC Barcelona va tenir la iniciativa durant tot el temps del partit) i en altres partits van poder succeir-se episodis d'iniciativa i d'expectativa. En el segon model s'examina el rendiment en els ECD M en els quals el FC Barcelona ha disposat de la iniciativa en el joc. En el tercer model s'analitza el rendiment en els ECD M en els quals el FC Barcelona s'ha trobat a l'expectativa en el joc.

Variable dependent

En el primer model de regressió, la variable dependent que recull el rendiment assolit pel FC Barcelona és la diferència entre els llançaments a favor (dins i fora de porteria) i els llançaments en contra (dins i fora) en cada partit (RENDIMENT: RE). Per al segon i tercer model de regressió, la variable dependent és la diferència entre els llançaments a favor i en contra que té el FC Barcelona en cada un dels ECD M que conformen un partit. Un rendiment positiu significa que el FC Barcelona ha realitzat en un partit (primer model), en un ECD M d'iniciativa (segon model) o en un ECD M d'expectativa (tercer model) més llançaments dels que ha rebut, i un rendiment negatiu el contrari. Així, un rendiment de +6 vol dir que el FC Barcelona, per exemple, ha tirat 10 vegades a la porteria rival i ha rebut 4 llançaments en el partit analitzat o en l'ECD M examinat.

Quan interpretem les regressions, els coeficients positius o negatius per a les variables independents (expli-

catives) impliquen que aquestes tenen respectivament influència positiva o negativa sobre el rendiment del FC Barcelona. Les dades utilitzades en aquesta investigació han estat cedides per GECA SPORT.

Variables independents

Les variables independents incloses en l'anàlisi són cinc. En primer lloc, el caràcter local o visitant del FC Barcelona en cada partit, identificat en l'equació com a LOC (LOCAL). Com que es tracta d'una variable dicotòmica, el valor 1 es referirà al FC Barcelona quan actua com a equip local i el 0 com a equip visitant. El coeficient esperat per a aquesta variable és positiu: *quan el FC Barcelona juga a casa té millor rendiment que quan és visitant*. L'avantatge d'actuar a casa en els diferents esports ha estat un objecte d'estudi àmpliament abordat en els últims vint anys a la literatura sobre psicologia de l'esport (Agnew i Carron, 1994; Moore i Brylinski, 1995; Wright, Voyer, Wright i Roney, 1995; Bray, 1999; Bray i Widmeyer, 2000). Pollard va definir l'avantatge de jugar a casa com *el nombre de punts guanyats a casa... expressats com un percentatge de tots els punts aconseguits* (1986, pàg. 239). En el cas del futbol, Pollard (1986), va trobar sobre una mostra de 2.630 partits de la First División de la Lliga anglesa de Futbol, que el 67,9 % del total de partits eren guanyats pels equips locals. Thomas, Reeves i Daves (2004) van comprovar que d'un total de 3.408 partits de la First Division de la Lliga anglesa de Futbol, el 60,34 % dels partits eren guanyats per l'equip local i, en el cas de 4.436 partits de la Premier League, el percentatge assolit el 60,7 %. Algunes investigacions han identificat diversos factors que poden contribuir en aquest fenomen: per exemple, jugar en un camp (Schwartz i Barsky, 1977), la pressió dels aficionats (Dowie, 1982), el coneixement del camp de joc (Moore i Brylinsky 1995) o el viatge (Pace i Carron, 1992).

La segona variable és el percentatge de possessió de la pilota que té el FC Barcelona, mesurat en unitats percentuals sobre el temps real de joc (POSSESSIÓ: PO). Així, una possessió del 50 % significa que el FC Barcelona ha disposat de la possessió de la pilota durant la meitat del temps que ha estat en joc, bé sigui al llarg d'un partit (primer model) o d'un ECD M d'iniciativa (segon model) o d'expectativa (tercer model). El coeficient es-

perat per a aquesta variable és positiu: *com més gran és la possessió del FC Barcelona, millor n'és el rendiment*. Per exemple, James, Jones i Mellalieu (2004) suggereixen que la possessió de la pilota és major per als equips que acaben guanyant, quan van encara perdent o empatant, que per als perdedors; però que no hi ha diferències quan els equips guanyadors ja dominen al marcador. En aquesta mateixa línia, Lago i Martín Acero (2005) estimen, a través d'un model de regressió lineal, que cada 10 minuts amb el marcador en contra en un partit un equip incrementa en gairebé 1 punt percentual el temps de possessió de la pilota; mentre que cada 10 minuts amb el marcador empatat suposa sumar per a l'equip local 0,45 unitats percentuals més de domini de la pilota.

La tercera variable és la diferència entre les arribades a l'àrea a favor i en contra que té el FC Barcelona en cada partit (primer model) o en un ECD M d'iniciativa (segon model) o d'expectativa (tercer model) (ARRIBADES: ARR).

En quart lloc, per constatar si hi ha diferències en el rendiment del FC Barcelona en funció de l'equip rival, s'han dividit els restants 19 equips que participen en la Lliga Espanyola de Futbol en quatre grups, segons el lloc que ocupen la jornada 38. El Grup de la Lliga de Campions (G_{LC}) està format pels equips que ocupen el segon, tercer i quart lloc de la classificació (Reial Madrid, Vila-real i Betis). El Grup de la UEFA (G_{UEFA}) està integrat pels conjunts que se situen entre els llocs 5 i 9 (Espanyol, Sevilla, València, Deportivo i Athletic). Els equips que van entre els llocs 10 i 17 (Màlaga, At. Madrid, Saragossa, Getafe, Reial Societat, Osasuna, Racing de Santander i Mallorca) formen el Grup Intermedi ($G_{INTERMEDI}$). Finalment, els conjunts que ocupen els llocs de descens (Llevant, Numància i Albacete) integren el Grup de Descens ($G_{DESCENS}$). El valor 0 es referirà als rivals integrats al G_{LC} , l'1 quan l'oponent sigui del G_{UEFA} , el 2 per als conjunts del $G_{INTERMEDI}$ i, finalment, el 3 per als rivals del $G_{DESCENS}$. Aquesta variable s'identifica en l'equació com a RIV (RIVAL).

Finalment, en el segon i tercer model de regressió s'ha introduït una variable fictícia que recull el perfil del joc del FC Barcelona en cada partit, recollida en les equacions com ara *ECDM I* (Episodi de Conflict de Dual Macro d'Iniciativa - segon model) i *ECDM E* (Episodi de Conflict de Dual Macro d'Expectativa - tercer model). Com que es tracta d'una variable dicotòmica, en el segon model el valor 0 es referirà a un ECD M d'expectativa

al partit per al FC Barcelona i l'1 quan l'ECD M és d'iniciativa. En el tercer model el valor 0 es referirà a un ECD M d'iniciativa al partit per al FC Barcelona i l'1 quan l'ECD M és d'expectativa. El coeficient esperat per a aquesta variable és positiu: *el FC Barcelona té un millor rendiment quan té la iniciativa en el joc comparat amb els episodis en els quals actua a l'expectativa*. S'ha registrat el perfil de joc com un ECDM I quan el FC Barcelona té la pilota i pretén traslladar el centre de joc cap a la meta rival amb la intenció d'anotar un gol o de realitzar un llançament, tot incorporant diversos jugadors per davant de la pilota o quan no té la pilota, però manifesta un comportament defensiu actiu i agressiu per tal de recuperar ràpidament la pilota, i a més a més l'acció de joc es desenvolupa fonamentalment al mig camp de l'equip rival. S'ha registrat el perfil de joc com un ECDM E quan el FC Barcelona no té la pilota i no pretén recuperar-la ràpidament amb una defensa agressiva o quan té la pilota, però no pretén traslladar el centre de joc cap a la meta rival per anotar un gol o realitzar un llançament i a més a més incorpora pocs jugadors per davant de la pilota en el cas d'actuar en atac.

Al futbol, es reconeix àmpliament que les estratègies dels equips es troben influïdes pel marcador i que els equips modifiquen el seu pla de joc durant el partit d'acord amb el resultat. Bloomfield, Polman i O'Donoghue (2005) van demostrar que els equips utilitzen diferents estratègies quan guanyen, perden o empaten en un partit. O'Donoghue i Tenga (2001) suggereixen que els jugadors dels equips que van guanyant disminueixen la seva activitat dins del joc a causa d'una pèrdua de motivació, cosa que permet la recuperació de l'equip perdedor en el partit. Lago, Martín Acero, Seirul·lo i Álvaro (2006) estimen que en el cas del FC Barcelona, tenir la iniciativa en el joc incrementa fins a 9 punts percentuals la seva possessió de la pilota en comparació amb els episodis en els quals actua a l'expectativa.

A la *taula 1* es presenta el resum estadístic de les dades.

Anàlisi estadística

Per tal d'identificar les variables determinants del rendiment del FC Barcelona han estat utilitzats tres models de regressió lineal: a) un model additiu, on s'ha pres com a unitat d'anàlisi cada partit i on s'incorporen

	Mitjana	Desviació típica	Mínim	Màxim	Observacions
Rendiment (RE)	3,99	5,23	-7	17	76
Possessió (PO)	60,31	7,97	41,14	82,20	76
Arribades a l'àrea (ARR)	3,32	11,60	-37	52	76
Local (LOC)	0,47	0,05	0	1	76
Rival (RIV)	1,49	0,93	0	3	76

◀
Taula 1
Resum estadístic
de les variables.

com a regressors el caràcter local o visitant del FC Barcelona, la possessió de la pilota, les arribades a l'àrea i l'equip rival; b) un model interactiu, on la interacció entre les variables jugar a casa o a fora i la possessió de la pilota amb els ECD M en els quals el FC Barcelona té la iniciativa s'incorpora al model anterior, c) un model interactiu, on la interacció entre les variables jugar a casa o a fora i la possessió de la pilota amb els ECD M en els quals el FC Barcelona està a l'expectativa s'incorpora al model anterior.

Els models desenvolupats en l'estimació són els següents:

$$RE_i = \beta_1 + \beta_2 \cdot LOC_i + \beta_3 \cdot PO_i + \beta_4 \cdot ARR_i + \beta_5 \cdot RIV_i + \varepsilon_i \quad [1]$$

$$RE_i = \beta_1 + \beta_2 \cdot LOC_i + \beta_3 \cdot PO_i + \beta_4 \cdot ARR_i + \beta_5 \cdot RIV_i + \beta_6 \cdot (ECDMI_i \cdot LOC) + \beta_7 \cdot (ECDMI_i \cdot PO_i) + \varepsilon_i \quad [2]$$

$$RE_i = \beta_1 + \beta_2 \cdot LOC_i + \beta_3 \cdot PO_i + \beta_4 \cdot ARR_i + \beta_5 \cdot RIV_i + \beta_6 \cdot (ECDME_i \cdot LOC) + \beta_7 \cdot (ECDME_i \cdot PO_i) + \varepsilon_i \quad [3]$$

L'estimació dels models anteriors no presenta problemes d'heterocedasticitat, si tenim en compte els resultats del test de White (1980) aplicat sobre els residus mínims quadràtics ordinaris (MQO). De tota manera, s'ha estimat la matriu de variàncies i covariàncies i, per tant, el valor dels estadístics-t de significativitat mitjançant el mètode proposat pel mateix White (1980), robust davant la presència de variàncies canviants. D'acord amb els resultats de l'anomenada "regla de Klein", la correlació entre les variables independents es troba dins dels nivells de multicolinealitat acceptables.

Resultats i discussió

La *taula 2* recull els resultats de les estimacions realitzades per als dos models de regressió. El primer model explica el 58 % de la variància del rendiment. La variable local és significativa a l'1 % i té el signe esperat d'acord amb la seva definició: quan el FC Barcelona actua

com a local el seu rendiment millora en 5,23 punts més que quan ho fa com a visitant. Aquest resultat corrobora altres valors similars proposats a la literatura (Pollard i Reep, 1997; Lago i Martín Acero, 2005) i confirma l'avantatge de jugar a casa per als equips. Les variables possessió de la pilota, arribades a l'àrea i rival no són

Variable dependent	Models		
	1	2	3
Local	5,231* (1,557)	0,072 (1,188)	3,121* (1,021)
Possessió	0,207 (0,188)	0,118** (0,050)	0,086 (0,067)
Arribades a l'àrea	0,072 (0,297)	0,216* (0,043)	0,261* (0,043)
G _{UEFA}	-0,686 (0,794)	1,441 (1,450)	2,268 (1,538)
G _{INTERMEDI}	-0,246 (0,916)	2,077** (1,167)	2,454** (1,247)
G _{DESCENS}	1,051 (0,652)	2,996** (1,204)	3,307** (1,284)
ECD M Iniciativa * Possessió	-	0,007 (0,019)	-
ECD M Iniciativa * Local	-	4,095** (1,559)	-
ECD M Expectativa * Possessió	-	-	-0,001 (0,024)
ECD M Expectativa * Local	-	-	-3,401*** (1,838)
Constant	-9,462 (0,271)	-7,155** (3,234)	-5,389 (3,901)
R ²	0,58	0,68	0,64
Nombre d'observacions	38	76	76

Notes: Apareixen en primer lloc els coeficients de regressió estimats, seguits per les desviacions típiques dels paràmetres, calculades a partir de la matriu de variàncies i covariàncies estimada mitjançant el mètode de mínims quadrats ordinaris (MQO) i els errors robustos. R² és el coeficient de determinació.
*p<0,01 **p<0,05 ***p<0,10.

▲
Taula 2
Determinants del rendiment del FC Barcelona a la Lliga Espanyola de Futbol en la Temporada 2004-2005.

estadísticament significatives, per la qual cosa no podem establir una relació clara entre aquestes i els valors del rendiment. La constant del model tampoc no és significativa.

El segon model explica el 68 % de la variància del rendiment del FC Barcelona i millora l'ajust del primer model en 10 punts percentuals. La constant del model passa a ser estadísticament significativa al 5 % amb un valor de -7,15. La variable local no és estadísticament significativa. Tanmateix, la interacció entre ser local i els ECD M en els quals el FC Barcelona té la iniciativa és estadísticament significativa al 5 %. Quan el FC Barcelona juga a casa i té la iniciativa en l'ECD M el seu rendiment s'incrementa en 4,09 punts. És a dir, jugar a casa o a fora no és estadísticament significatiu per explicar el rendiment del FC Barcelona. Jugar a casa o a fora és molt important per al rendiment del FC Barcelona quan té la iniciativa en l'ECD M.

La possessió de la pilota és estadísticament significativa al 5 % i té el signe esperat d'acord amb la seva definició: *com més gran és la possessió del FC Barcelona en els ECD M d'iniciativa, millor n'és el rendiment*. D'acord amb els resultats del model de regressió, cada punt percentual de possessió de la pilota incrementa el rendiment en 0,12 punts. La interacció entre la possessió i els ECD M en què el FC Barcelona té la iniciativa no és estadísticament significativa. La influència de la possessió de la pilota sobre el rendiment del FC Barcelona és independent de l'ECD M del partit. Potser les característiques dels jugadors, la filosofia del club o l'estil de joc de l'equip poden explicar aquesta dada. La possessió de la pilota sembla un aspecte que defineix el model de joc del FC Barcelona en totes les situacions competitives. En aquesta línia, Blommfield, Polman i O'Donoghue (2005), per exemple, han demostrat que els primers classificats de la Premier League en la temporada 2003/04 (Chelsea, FC, Arsenal, FC i Manchester United FC) van dominar la possessió de la pilota davant els seus oponents en totes les situacions del marcador.

La variable arribades a l'àrea és estadísticament significativa a l'1 % i té el signe esperat d'acord amb la seva definició: *com millor és la diferència entre les arribades a l'àrea a favor i en contra del FC Barcelona, millor n'és el rendiment*. D'acord amb els resultats del model de regressió, cada punt positiu d'aquesta variable incrementa el rendiment en 0,22 punts.

La variable rival té el signe adequat d'acord amb la seva definició: *com més mal classificat es troba l'oponent millor és el rendiment del FC Barcelona*. Els equips

pertanyents al $G_{\text{INTERMEDI}}$ i al G_{DESCENS} demostren diferències estadísticament significatives al 5 % en comparació amb la categoria de referència. Per al G_{UEFA} les diferències estadísticament significatives amb la categoria de referència poden ser rebutjades.

El tercer model explica el 64 % de la variància del rendiment del FC Barcelona. La constant del model no és estadísticament significativa. La variable local és estadísticament significativa a l'1 % i té el signe esperat d'acord amb la seva definició: quan el FC Barcelona juga a casa té millor rendiment que quan és visitant. D'acord amb els resultats del model de regressió, actuar com a local incrementa en 3,12 punts el rendiment en comparació amb jugar fora de casa. La interacció entre ser local i els ECD M en els quals el FC Barcelona té l'expectativa és estadísticament significativa al 10 %. Quan el FC Barcelona juga a casa i a més a més es troba a l'expectativa en l'ECD M el seu rendiment disminueix en 3,40 punts.

La possessió de la pilota i la interacció entre la possessió i els ECD M en els quals el FC Barcelona es troba a l'expectativa no són estadísticament significatives. La variable arribades a l'àrea és estadísticament significativa a l'1 % i té el signe esperat d'acord amb la seva definició: *com millor és la diferència entre arribades a l'àrea a favor i en contra del FC Barcelona, millor n'és el rendiment*. D'acord amb els resultats del model de regressió, cada punt positiu d'aquesta variable incrementa el rendiment en 0,26 punts.

La variable rival té el signe adequat d'acord amb la seva definició: com més mal classificat es troba l'oponent millor és el rendiment del FC Barcelona. Els equips pertanyents al $G_{\text{INTERMEDI}}$ i al G_{DESCENS} demostren diferències estadísticament significatives al 5 % en comparació amb la categoria de referència. Per al G_{UEFA} les diferències estadísticament significatives amb la categoria de referència poden ser rebutjades.

A tall de síntesi, es constata que el segon i el tercer model de regressió funcionen empíricament millor que no pas el primer. A més a més de millorar l'ajust de l'equació, permeten que la variable rival, que intuïtivament sembla clau per entendre el rendiment dels equips en el joc, es manifesti en el sentit esperat i que la incorporació de la variable ECD M també sigui rellevant. A més a més, és destacable que la possessió de la pilota no sigui estadísticament significativa en el primer model i en el tercer i sí que ho sigui en el model que analitza els ECD M d'iniciativa. De la mateixa manera, sembla interes-

sant de comprovar que jugar a casa o a fora té diferents repercussions en el cas de portar la iniciativa o d'estar a l'expectativa. Així, considerem que les inferències causals que s'extreuen d'un model que tracta cada partit com una observació única pot ser que ens portin a realitzar conclusions esbiaixades. Cal buscar episodis de competició dins d'un mateix partit o una sèrie de partits que siguin homogenis. D'altra banda, sembla que les variables determinants del rendiment per al FC Barcelona tenen diferent importància, segons la dinàmica del joc, la qual cosa ja havia estat demostrada per Lago, Martín Acero, Seirullo i Álvaro (2006) pel que fa a la possessió de la pilota.

Finalment, a les *taules 3 i 4* es presenta una simulació dels valors del rendiment (arrodonit) que es podria esperar per al FC Barcelona en els seus enfrontaments contra el Reial Madrid, d'acord amb el segon model de regressió. Com es pot apreciar, el rendiment estimat en els ECD M d'iniciativa el FC Barcelona presenta valors molt dispars en funció dels nivells assolits als diferents indicadors del rendiment. Així, per exemple, si el FC Barcelona al partit Reial Madrid-FC Barcelona tingués en l'ECD M d'iniciativa un 40 % de la possessió i un valor de -10 en les arribades a l'àrea, es podria esperar un rendiment de -3. Si, al contrari, al partit FC Barcelona-Reial Madrid assolís un 80 % de la possessió i un valor de 15 en les arribades a l'àrea, s'esperaria un rendiment de 10. A més a més, comparant les dues simulacions es pot constatar l'efecte d'actuar a casa o a fora per als dos equips. Actuar com a local incrementa en 4 punts el rendiment.

Conclusions

A partir d'aquest nostre estudi podem concloure que:

- Les variables del rendiment analitzades en aquest treball presenten diferents valors i nivells de significació estadística en funció de la unitat d'observació analitzada: el partit o els Episodis de Conflict Dual Macro en un mateix partit o en diferents enfrontaments.
- La possessió de la pilota és un aspecte clau per explicar el rendiment del FC Barcelona quan pretén portar la iniciativa en un ECD M del joc, però no quan es troba a l'expectativa o la unitat d'anàlisi és el partit.

	Possessió a favor				
	40	50	60	70	80
Arribades a l'àrea					
-10	0	1	2	3	4
-5	1	2	3	4	5
0	2	3	4	5	6
5	3	4	5	6	8
10	4	5	6	7	9
15	5	6	7	9	10

Taula 3

Estimació del rendiment previst per al FC Barcelona (arrodoniment) en els ECD M d'iniciativa en el partit Barcelona-Reial Madrid.

	Possessió a favor				
	40	50	60	70	80
Arribades a l'àrea					
-10	-4	-3	-2	-1	0
-5	-3	-2	-1	0	1
0	-2	-1	0	1	2
5	-1	0	1	2	4
10	0	-1	2	3	5
15	-1	2	3	5	6

Taula 4

Estimació del rendiment previst per al FC Barcelona (arrodoniment) en els ECD M d'iniciativa en el partit Reial Madrid-FC Barcelona.

- La variable arribades a l'àrea és un aspecte molt important per explicar el rendiment del FC Barcelona quan la unitat d'anàlisi són els ECD M, però no quan es pren com a referència el partit.
- Jugar a casa o a fora és un aspecte estadísticament significatiu o no, en funció de la unitat d'anàlisi presa en consideració i del tipus d'ECD M en què es troba el FC Barcelona.
- Quan es pren com a unitat d'anàlisi els ECD M, no s'aprecien diferències estadísticament significatives en el rendiment del FC Barcelona quan el rival es troba en el G_{LC} o el G_{UEFA} , però sí, quan l'oponent es troba al $G_{INTERMEDI}$ o al $G_{DESCENS}$ en comparació amb el G_{LC} . Tanmateix, quan la unitat d'anàlisi és el partit no s'aprecien diferències estadísticament significatives entre els equips rivals.
- En l'observació del joc i en la valoració del rendiment cal reconèixer l'*homogeneïtat causal* (condicions del joc similars) causal dels ECD M en un mateix partit o en diferents enfrontaments.

Bibliografia

- Agnew, G. A. i Carrow, A.V. (1994). Crowd effects and the home advantage. *International Journal of Sports Psychology*, 25, 53-62.
- Atkinson, G. (2002). Sport performance: variable or construct?, *Journal of Sports Science*, 20, 291-292.
- Blomfield, J. R.; Polman, R. C. J. i O'Donoghue, P. G. (2005). Effects of score-line on team strategies in FA Premier League Soccer, *Journal of Sports Science*, 23, 192-193.
- Bray, S. R. (1999). The home advantage from an individual team perspective. *Journal of Applied Sport Psychology*, 11, 116-125.
- Bray, S. R. i Widmeyer, W. N. (2000). Athletes perceptions of the home advantage: an investigation of perceived causal factors. *Journal of Sports Behavior*, 23, 1-10.
- Dawson, P.; Dobson, S. i Gerrard, B. (2000). Stochastic Frontiers and the Temporal Structure of Managerial Efficiency in English Soccer. *Journal of Sports Economics*, (1) 4, 24-32.
- Dowie, J. (1982). Why Spain should win the World Cup. *New Scientist*, 94, 693-695.
- Ensum, R.; Pollard, i Taylor, S. (2004). Applications of logistic regression to shots at goal in association football: calculation of shots probabilities quantification of factors and player/team, *Journal of Sports Science*, (22) 6, 504.
- Hadley, L.; Poitras, M.; Ruggiero, J. i Knowles, S (2000). Performance Evaluation of National Football League Teams, *Managerial and Decision Economics*, (21), 4, 45-56.
- Hughes, M. D. (1993). Notational Analysis of football. In *Science and Football II* (editado por T. Reilly, J. Clarys i A. Stibbe), pàgs. 151-159. London: E & FN Spon.
- Hughes, M. D. (2003). Notational analysis. In *Science and Soccer* (edited by T. Reilly and M. Williams), pàgs. 245-264, London: Routledge.
- Hughes, M. D.; Robertson, K. i Nicholson, A. (1988). An analysis of 1986 World Cup of Association Football. In *Science and Football* (editado per T. Reilly, A. Lees, K. Davids i W. Murphy), pàgs. 363-367. London: E & FN Sports.
- Hughes, M. D.; Langridge, C. i Dawkin, N. (2001). Perturbation leading to shooting in soccer. A *Notational Analysis of Sport IV* (editado por M.D. Hughes i F. Tavares), pàgs. 23-32. Portugal: University of Porto.
- Hughes, M. D. i Bartlett, R. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, Special Edition, 20, 739-754.
- Hughes, M. D. i Franks, I. (2005). Analysis of passing sequences, shots and goals in soccer. *Journal of Sports Science*, 23, 509-514.
- James, N.; Jones, P. D. i Mellalieu, S. D. (2004). Possession as a performance indicator in soccer as a function of successful and unsuccessful teams. *Journal of Sports Science*, (22) 6, 507-508.
- James, N.; Mellalieu, S. D. i Jones, P. D. (2005). The development of position-specific performance indicators in professional rugby union. *Journal of Sports Science*, 23, 63-72.
- King, G.; Keohane, R. O. i Verba, S. (2000). *El diseño de la investigación científica. La inferencia científica en los estudios cualitativos*. Madrid: Alianza.
- Lago, C. (2005). Ganar o perder en el fútbol de alto nivel. ¿Una cuestión de suerte? *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 14, 137-152.
- Lago, C. i Martín Acero, R. (2005). Análisis de variables determinantes en el fútbol de alto rendimiento: el tiempo de posesión del balón (abriendo la caja negra del fútbol), *Revista de Entrenamiento Deportivo*, Tom XIX, N. 2, 13-19.
- Lago, C.; Martín Acero, R.; Seirul-lo, F. i Álvaro, J. (2006). La importancia de la dinámica del juego en la explicación del tiempo de posesión en el fútbol. Un análisis empírico del F.C. Barcelona, *Revista de Entrenamiento Deportivo*, Tom XX, N. 1, 5-12.
- Lyons, K. (1997). Lloyd Howell Messersmith: pioneer of notational analysis of performance in sport. In *Notational Analysis of Sport I & II* (editado per M.D. Hughes), pàgs. 49-57. Cardiff: University of Wales Institute.
- McGarry, T. i Franks, I. (1994). A stochastic approach to predicting competition squash match-play, *Journal of Sports Science*, 12, 573-584.
- (2003). The science of match analysis, in *Science and Soccer* (eds T. Reilly and M. Williams), Routledge: London, 265-275.
- Moore, J. C. i Brylinsky, J. A. (1995). Facility, familiarity and the home advantage. *Journal of Sport Behavior*, 18, 302-310.
- Pace, A. D. i Carron, A. V. (1992). Travel and the home advantage. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 51, 60-64.
- Pettit, A. i Hughes, M. D. (2001). Crossing and shooting patterns in the 1986 and 1998 World Cups for soccer. In *Pass.com* (editado por M.D. Hughes i I. M. Franks), pàgs. 267-276. Cardiff: Centre for Performance Analysis, UWIC.
- Pollard, R. (1986). Home advantage in soccer: a retrospective analysis. *Journal of Sports Science*, 4, 237-246.
- Pollard, R. i Reep, C. (1997). Measuring effectiveness of playing strategies at soccer. *The Statistician*, 46, 541-550.
- Ramsey, J. B. (1969). Test for specification errors in classical linear least squares regression analysis. *Journal of the Royal Statistical Society*, series B 31, 350-371.
- Read, B. i Edwards, P. (1992). *Teaching children to play games*. Leeds: White Line Publishing.
- Schwartz, B. i Barsky, S. F. (1977). The home advantage. *Social Forces*, 55, 641-661.
- Thomas, S.; Reeves, C. i Davies, S. (2004). An analysis of home advantage in the English Football Premiership. *Perceptual and Motor Skill*, 99, 1212-1216.
- White, H. (1980). A Heterokedastic-Consistent Covariance Matrix Estimator i a Direct Test for Heterokedasticity, *Econometrica*, 48, 817-838.
- Wright, E. F.; Voyer, D.; Wright, R. D. i Roney, C. (1995). Supporting audiences and performance under pressure: the home-ice disadvantage in hockey championships. *Journal of Sport Behavior*, 18, 21-28.