

Matemáticas para la Vida: **Desde Newton hasta San Mamés**

Ignacio Palacios-Huerta

London School of Economics

Ikerbasque Foundation UPV/EHU

Athletic Club de Bilbao

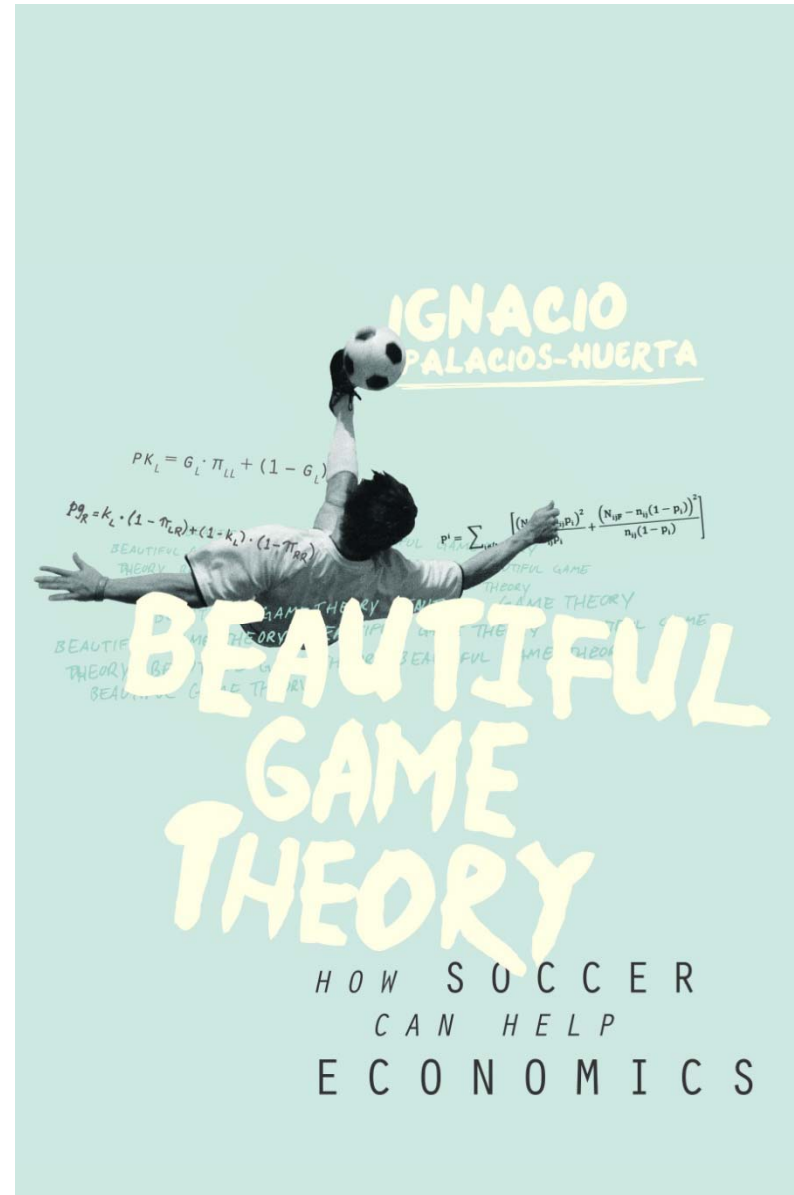
Deusto Business School

G30 Club de Roma

Noviembre 2015

Cómo el Fútbol puede ayudar a la Economía

...



... y cómo la
Economía
puede ayudar
al Fútbol

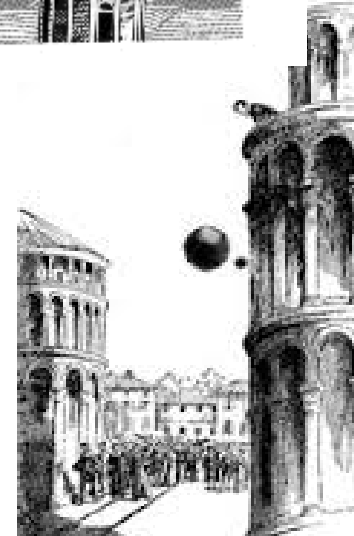
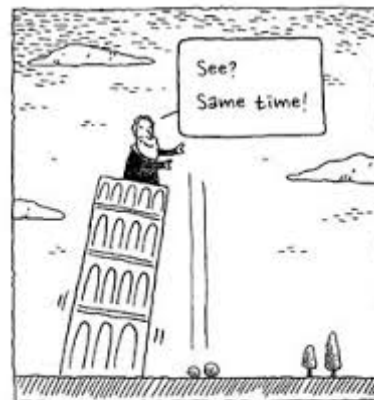
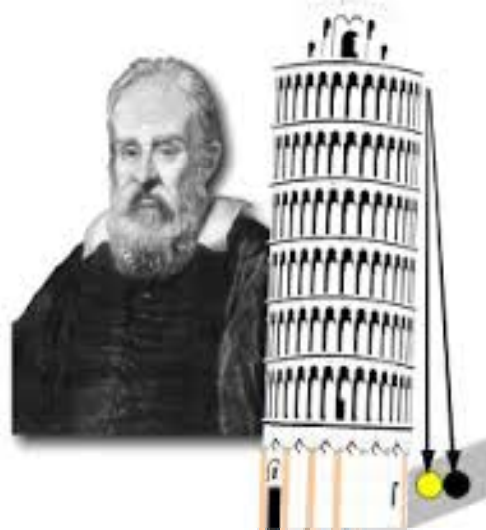
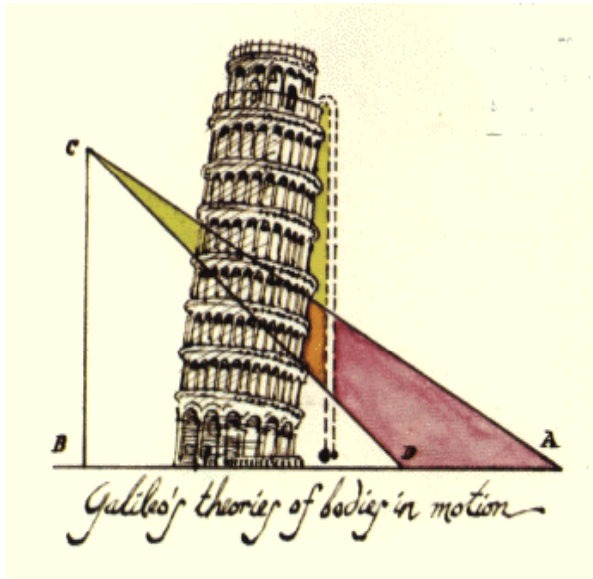


¿Qué es la Ciencia Económica?

- Es el estudio de **las leyes del comportamiento humano:**
 - Esté donde esté el ser humano (familia, banco, país, empresa, campo de fútbol, etc)
 - La Economía **no es** lo que uno ve en **las páginas de los periódicos ni en las noticias del Teleberri.**
 - La **metodología es muy parecida a la de la física:** **matemáticas** (lenguaje de la lógica) para desarrollar las teorías del comportamiento, y **evidencia empírica** (estadística/econometría) para verificarlas o nó.

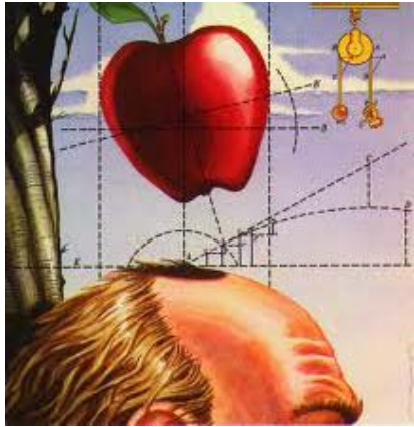
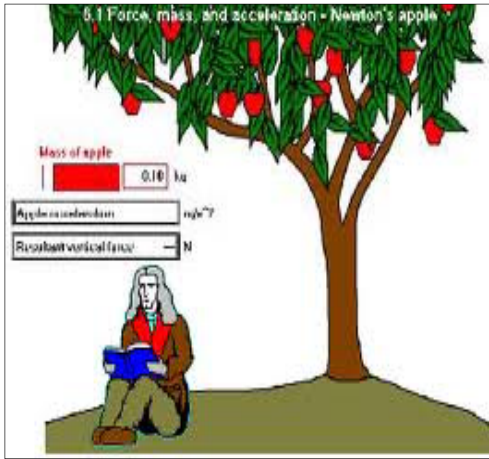
Galileo Galilei

1564-1642



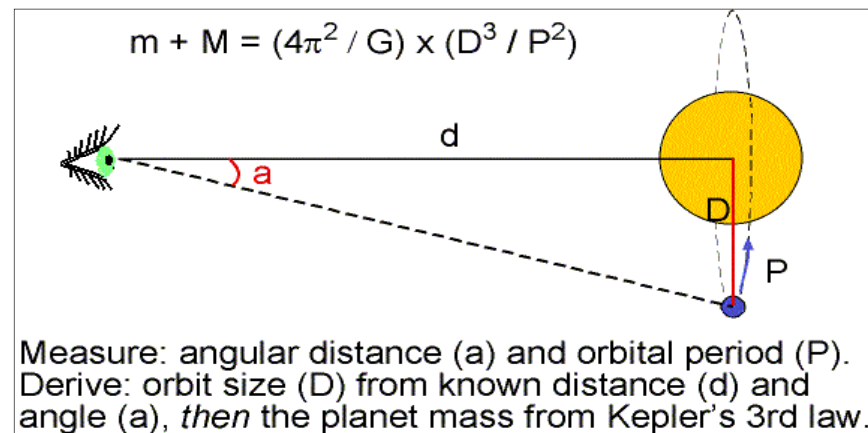
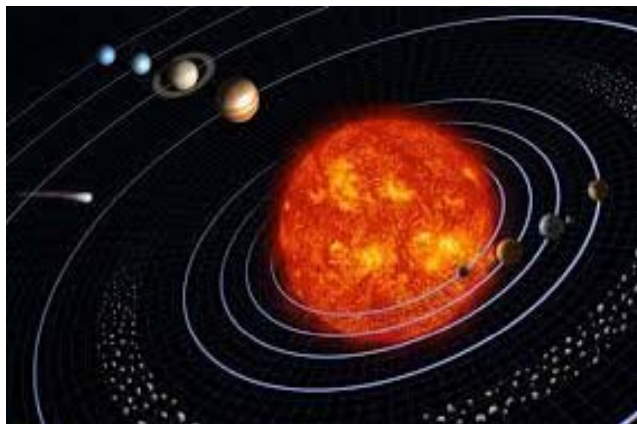
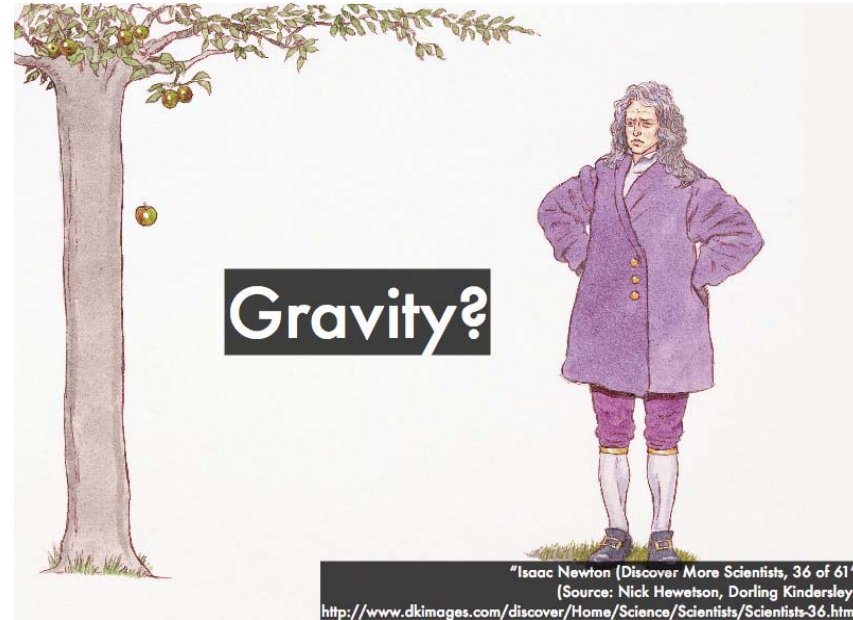
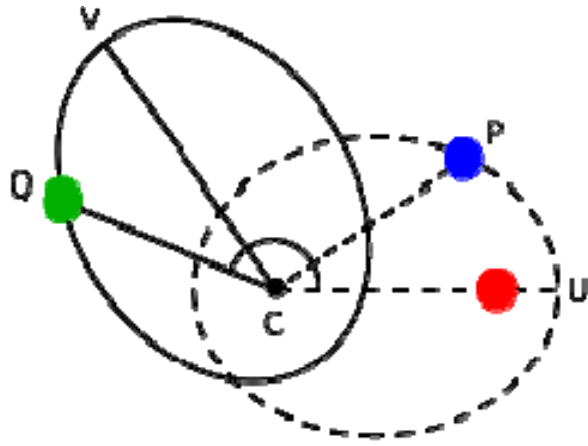
Sir Isaac Newton

1642-1727



Estudiaban **datos de piedras y manzanas,**
pero **NO** tenían ningún interés
en las frutas ni en las piedras
por sí mismas ...

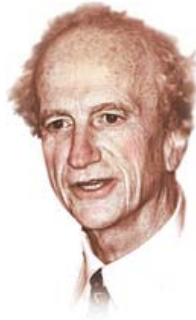
... lo que les interesaban eran las *leyes del universo*



Lo mismo ocurre en Economía:

No nos interesa demasiado el origen de los datos (manzanas, piedras, fútbol, deportes, ...).

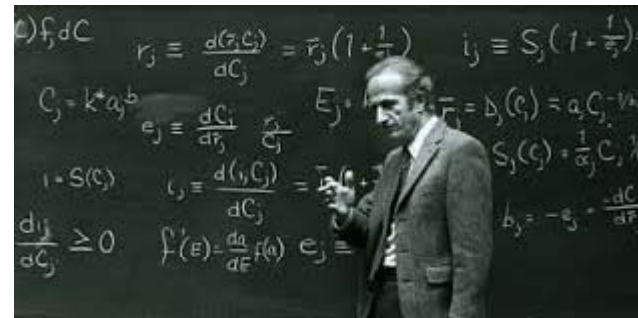
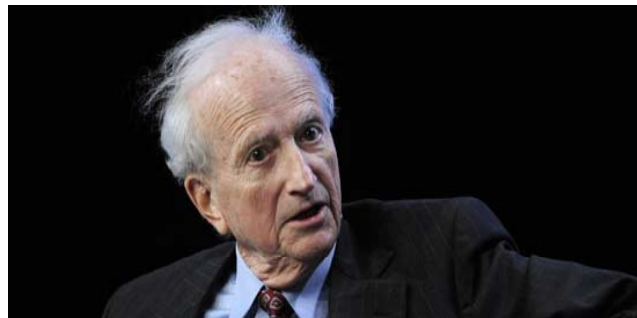
Lo que nos interesan son
las leyes del comportamiento humano.



Gary S. Becker (Premio Nóbel 1991)

“What most distinguishes economics as a discipline from other disciplines is not its subject matter but its approach. The economic approach *is applicable to all human behavior*”

Esto significa que **cualquier tipo de datos sobre el comportamiento humano nos es potencialmente útil.**

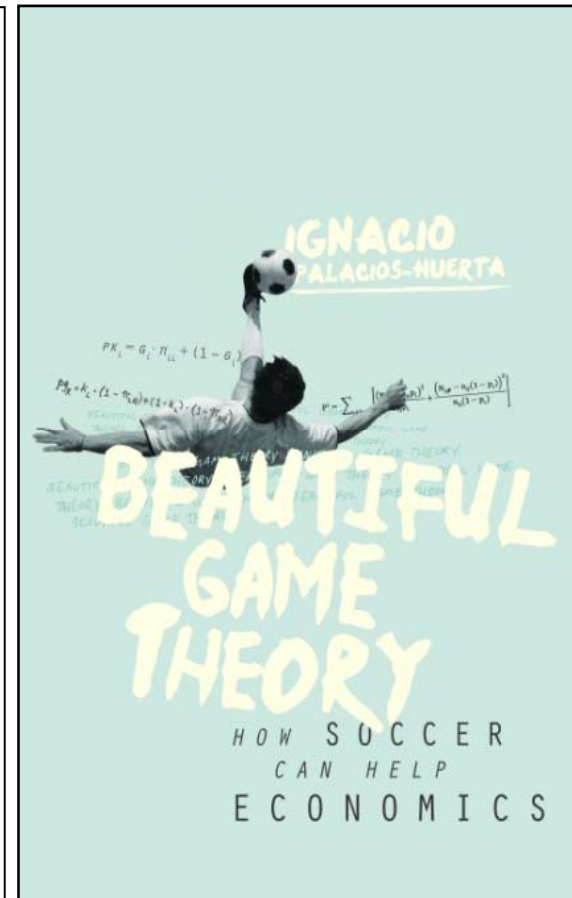


Parte 1: Como el Fútbol puede ayudar a la Economía

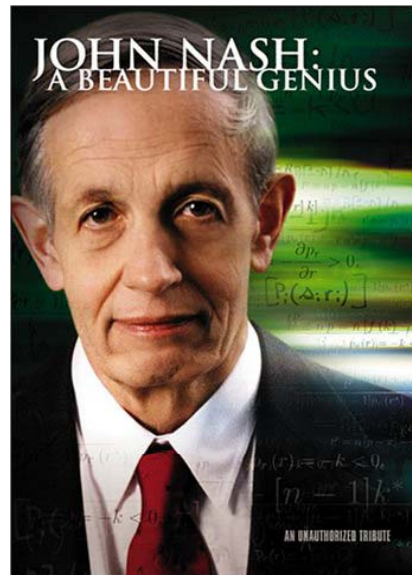
A priori **los deportes** son un **laboratorio perfecto** para evaluar teorías económicas del comportamiento humano:

- Hay una **abundancia de datos** (cada vez más).
- Los **objetivos** de los sujetos son **claros**.
- Su comportamiento es **observable**.
- Lo que tienen en juego es **sustancial**.
- Tienen **experiencia** en lo que hacen.

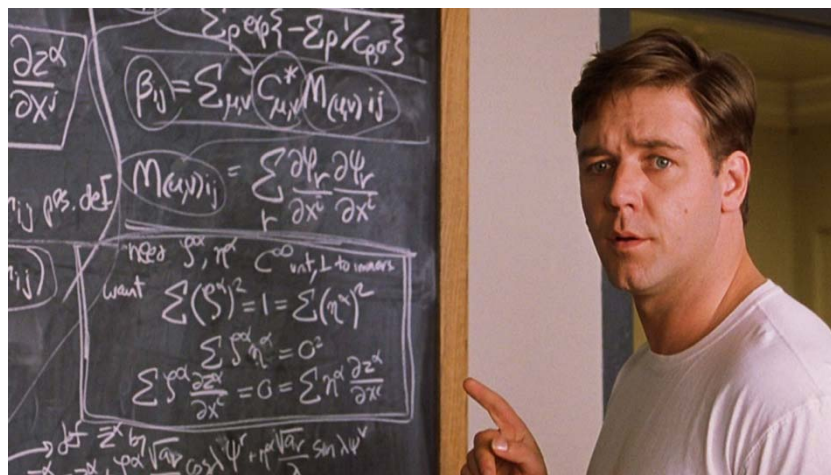
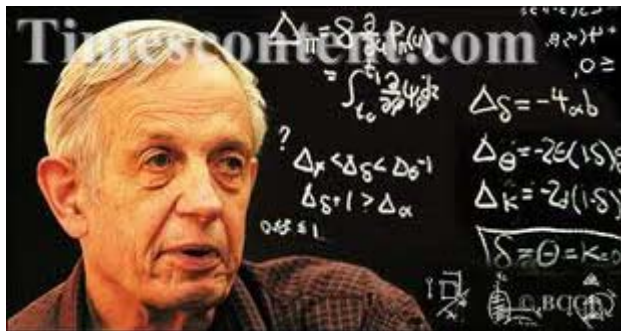
Hoy voy a hablar de cómo se
pueden evaluar
empíricamente con datos del
mundo del fútbol **5 teorías**
económicas del
comportamiento humano
que no han sido demostradas
hasta ahora.



1ª Teoría: Nash, von Neumann y los Penalties



John Nash (1950) generaliza el Teorema del Minimax de John von Neumann (1928) demostrando que: **“toda situación estratégica tiene al menos un equilibrio”**.



Su Teorema del Minimax (el cual requiere que en equilibrio los sujetos elijan **no unas acciones óptimas** sino **una proporción óptima de acciones**), **no fue verificado empíricamente, con datos del comportamiento humano, hasta el año ... 2003!**

¿Con que datos?

¡Con datos de penalties en el fútbol!

Nota: Idea en la Universidad de Stanford, película “Una Mente Maravillosa”.



Un penalti en teoría:

$i \setminus j$	L	R
L	$\pi_{LL}, 1 - \pi_{LL}$	$\pi_{LR}, 1 - \pi_{LR}$
R	$\pi_{RL}, 1 - \pi_{RL}$	$\pi_{RR}, 1 - \pi_{RR}$

Un penalti en realidad:

$i \setminus j$	k_L	$1 - k_L$
g_L	58, 42	95, 5
$1 - g_L$	93, 7	70, 30

Si uno resuelve el “equilibrio”:

Soccer Penalty Kicks

Game Theory Online

p_g $1-p_g$

Kicker/Goalie	Left	Right
Left	.58, .42	.95, .05
Right	.93, .07	.70, .30

p_k $1-p_k$

Game Theory Course: Jackson, Leyton-Brown & Shoham Data: Professional Sports and

Handwritten calculations for finding the equilibrium in the Soccer Penalty Kicks game:

$$E_{U_1}(a) = 4q + 3(1-q) = 4q + 3 - 3q = q + 3$$

$$E_{U_1}(b) = 1q + 6(1-q) = q + 6 - 6q = 6 - 5q$$

Setting $E_{U_1}(a) = E_{U_1}(b)$ to find the equilibrium probability q for the Kicker:

$$q + 3 = 6 - 5q$$

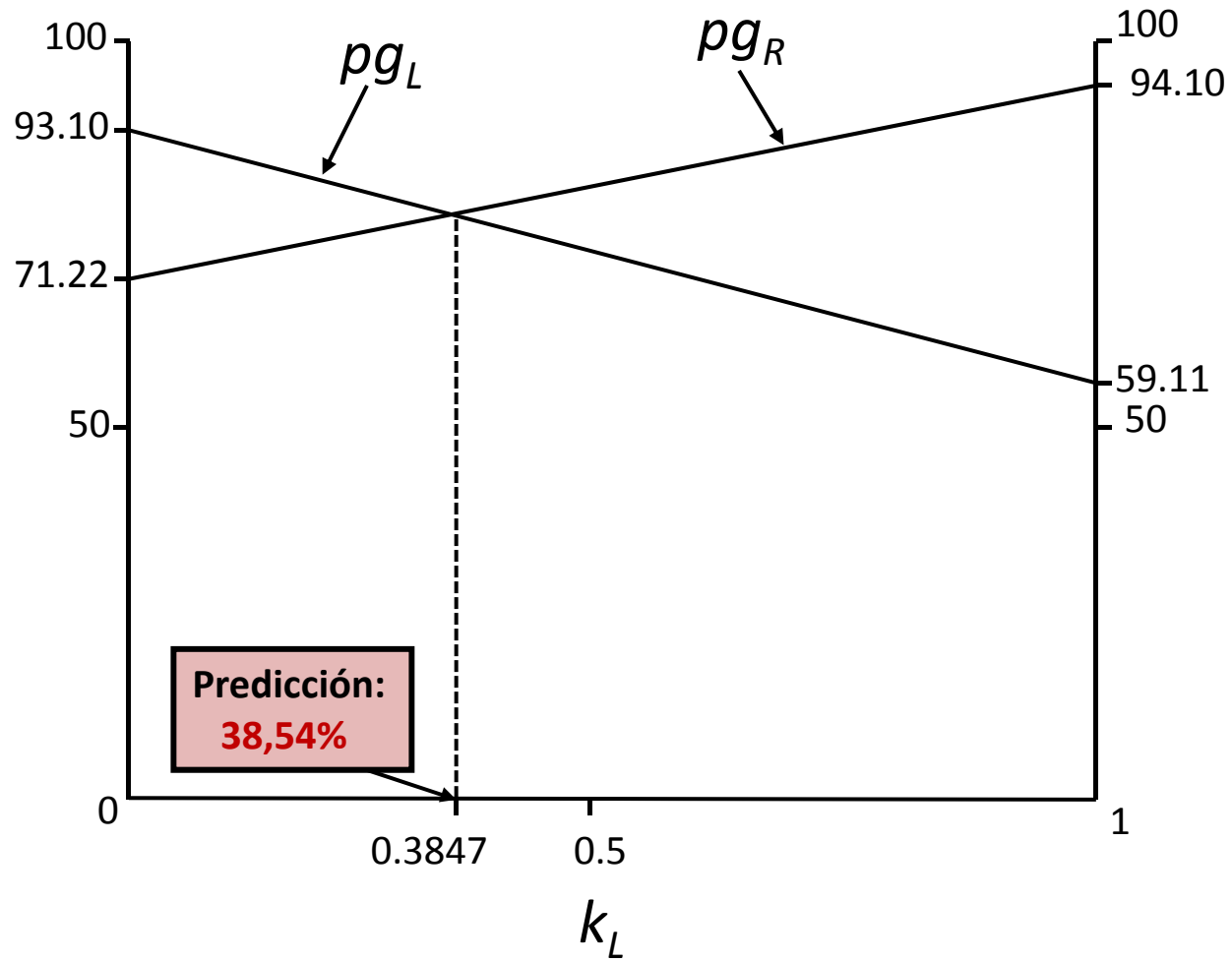
$$6q = 3$$

$$q = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

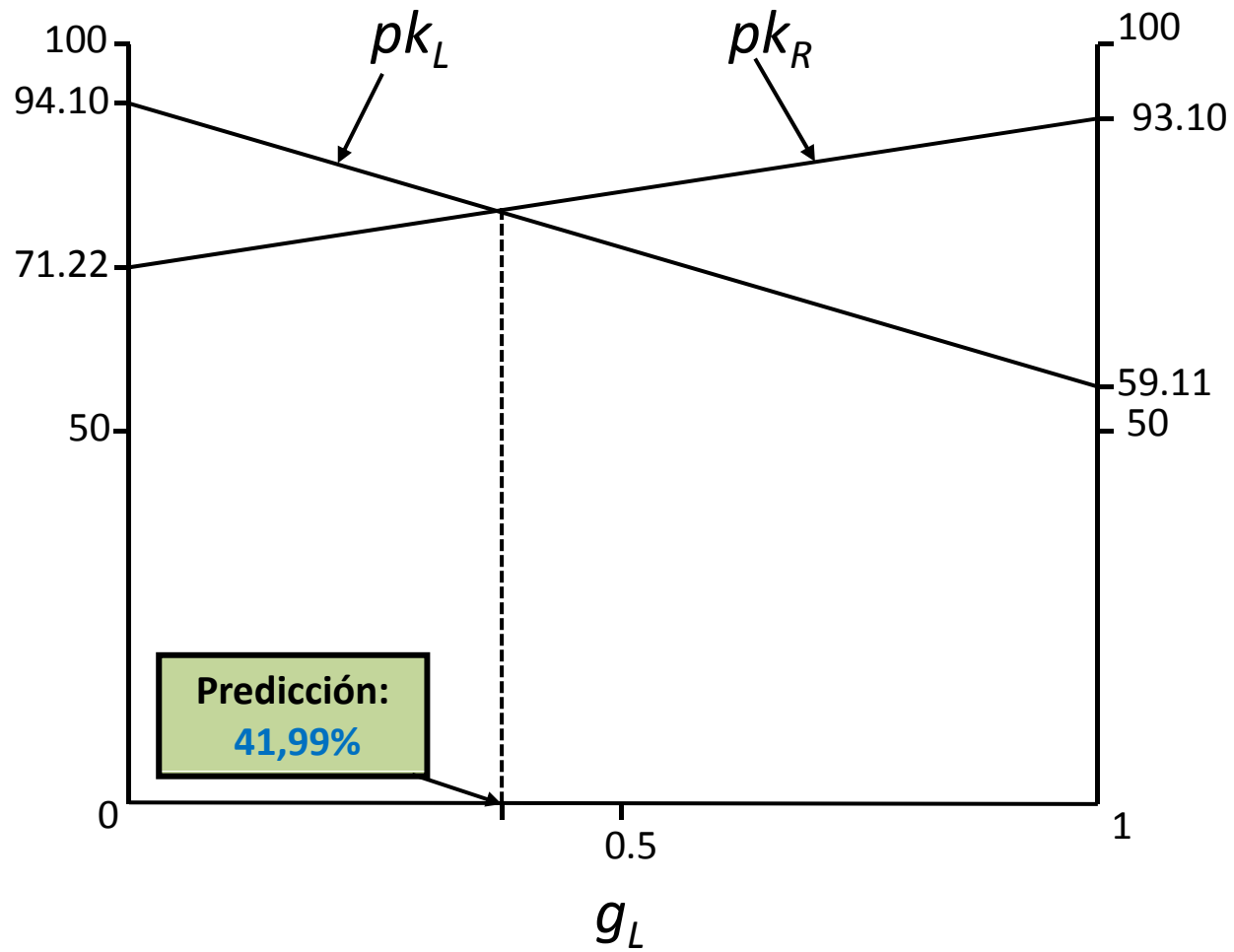
$$E_{U_2}(2a) =$$

Additional notes on the page include:

- Payoffs for Kicker: $(4, 3)$ for (a, Left), $(1, 6)$ for (b, Left), $(3, 2)$ for (a, Right), $(6, 4)$ for (b, Right).
- Payoffs for Goalie: $(.42, .58)$ for (Left, Left), $(.05, .95)$ for (Left, Right), $(.07, .93)$ for (Right, Left), $(.30, .70)$ for (Right, Right).
- Equilibrium strategies: $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$.



Frecuencias que Nash predice para los **lanzadores K**



Frecuencias que Nash predice para los porteros G

Quando comparamos las predicciones teóricas con lo que ocurre en la realidad (≈ 11.000 penalties), ¿qué encontramos?

	g_L	$1 - g_L$	k_L	$1 - k_L$
Frecuencias que Nash predice :	41.99%	58.01%	38.54%	61.46%
Frecuencias observadas en la realidad :	???	???	???	???

Quando comparamos las predicciones teóricas con lo que ocurre en la realidad, (≈ 11.000 penalties), ¿que encontramos?

	g_L	$1 - g_L$	k_L	$1 - k_L$
Frecuencias que Nash predice :	41,99%	58,01%	38,54%	61,46%
Frecuencias observadas en la realidad :	42,31%	???	???	???

Quando comparamos las predicciones teóricas con lo que ocurre en la realidad, (≈ 11.000 penalties), ¿que encontramos?

	g_L	$1 - g_L$	k_L	$1 - k_L$
Frecuencias que Nash predice:	41,99%	58,01%	38,54%	61,46%
Frecuencias observadas en la realidad :	42,31%	57,69%	???	???

Quando comparamos las predicciones teóricas con lo que ocurre en la realidad, (≈ 11.000 penalties), ¿que encontramos?

	g_L	$1 - g_L$	k_L	$1 - k_L$
Frecuencias que Nash predice :	41,99%	58,01%	38,54%	61,46%
Frecuencias observadas en la realidad :	42,31%	57,69%	39,98%	???

Quando comparamos las predicciones teóricas con lo que ocurre en la realidad, (≈ 11.000 penalties), ¿que encontramos?

	g_L	$1 - g_L$	k_L	$1 - k_L$
Frecuencias que Nash predice :	41,99%	58,01%	38,54%	61,46%
Frecuencias observadas en la realidad :	42,31%	57,69%	39,98%	60,02%



Table 1.2 – Pearson and Runs Tests

Name	#Obs	Proportions		Success Rate		Pearson Test		Runs Test		
		L	R	L	R	Statistic	p-value	r	$\Phi[r;L,S]$	$\Phi[r;S]$
Kickers:										
Alessandro Del Piero	55	0.345	0.654	0.736	0.805	0.344	0.557	24	0.237	0.339
Zinedine Zidane	61	0.377	0.622	0.782	0.815	0.099	0.752	26	0.126	0.192
Lionel Messi	45	0.377	0.622	1.000	0.928	1.270	0.259	22	0.416	0.544
Christiano Ronaldo	51	0.372	0.627	0.842	0.718	1.008	0.315	24	0.342	0.458
Mikel Arteta	53	0.433	0.566	0.782	0.833	0.218	0.639	27	0.439	0.551
Xabi Prieto	37	0.324	0.675	0.833	0.880	0.151	0.697	16	0.256	0.392
Thierry Henry	44	0.477	0.522	0.809	0.782	0.048	0.825	19	0.086	0.145
Francesco Totti	47	0.489	0.510	0.782	0.833	0.195	0.658	20	0.070	0.119
Andrea Pirlo	39	0.384	0.615	0.733	0.833	0.566	0.451	20	0.505	0.639
Steven Gerrard	50	0.340	0.660	0.823	0.909	0.777	0.377	23	0.382	0.507
Samuel E'too	62	0.419	0.580	0.769	0.805	0.120	0.728	28	0.165	0.239
Diego Forlán	62	0.419	0.580	0.769	0.805	0.120	0.728	30	0.327	0.427
Roberto Soldado	40	0.400	0.600	0.937	0.750	2.337	0.126	21	0.539	0.667
Franc Ribéry	38	0.500	0.500	0.789	0.736	0.145	0.702	25	0.930	0.964
David Villa	52	0.365	0.634	0.631	0.909	5.978	0.014**	18	0.010	0.022**
Alvaro Negredo	45	0.288	0.711	0.769	0.906	1.501	0.220	26	0.986**	0.995
Ronaldinho	46	0.456	0.543	0.952	0.880	0.753	0.385	24	0.460	0.580
Martin Palermo	55	0.381	0.618	0.714	0.735	0.028	0.865	23	0.098	0.158
Frank Lampard	38	0.236	0.763	0.666	0.793	4.113	0.042**	17	0.791	0.898
Robbie Keane	42	0.309	0.690	0.769	0.758	1.174	0.278	17	0.184	0.296
All	962	0.386	0.613	0.795	0.822	20.96	0.3997			
Goalkeepers:										
Peter Cech	82	0.414	0.585	0.235	0.187	0.276	0.590	38	0.224	0.298
Victor Valdes	71	0.394	0.605	0.214	0.232	0.032	0.857	32	0.196	0.272
Bodo Illgner	68	0.352	0.647	0.250	0.272	0.041	0.839	33	0.547	0.650
David James	69	0.391	0.608	0.185	0.238	0.270	0.603	40	0.924	0.954
Jens Lehman	72	0.444	0.555	0.218	0.225	0.004	0.949	28	0.014	0.026*
Edwin Van der Sar	80	0.412	0.587	0.121	0.148	0.125	0.722	26	0.000	0.001**
Mark Schwarzer	55	0.381	0.618	0.238	0.264	0.048	0.825	31	0.846	0.904
Oliver Kahn	58	0.379	0.620	0.227	0.138	0.747	0.387	33	0.881	0.928
Willie Caballero	60	0.350	0.650	0.095	0.230	1.674	0.195	29	0.522	0.634
Andreas Kopke	70	0.428	0.571	0.233	0.150	0.787	0.374	31	0.119	0.175
Tim Howard	67	0.402	0.597	0.222	0.225	0.000	0.978	30	0.169	0.241
Morgan De Sanctis	62	0.435	0.564	0.148	0.342	3.018	0.082*	34	0.700	0.783
Gorka Iraizoz	73	0.424	0.575	0.129	0.142	0.028	0.865	32	0.106	0.157
Gianluigi Buffon	71	0.408	0.591	0.241	0.142	1.113	0.291	35	0.420	0.518
Iker Casillas	69	0.347	0.652	0.250	0.088	3.278	0.070*	32	0.414	0.520
Julio Cesar	68	0.308	0.691	0.238	0.106	2.007	0.156	34	0.840	0.900
Andrés Palop	66	0.439	0.560	0.206	0.297	0.694	0.404	34	0.498	0.597
Pepe Reina	55	0.418	0.581	0.173	0.187	0.016	0.897	31	0.778	0.852
Stefano Sorrentino	48	0.458	0.541	0.136	0.269	1.275	0.258	27	0.687	0.783
Dani Aranzubia	68	0.455	0.544	0.225	0.189	0.138	0.709	29	0.062	0.098
All	1332	0.402	0.597	0.199	0.198	15.580	0.742			

Notes: ** and * denote rejections at the 5 and 10 percent levels.

Aplicaciones

- Final de la Champions League 2008 en Moscú
Chelsea-Manchester United
- Mundial 2010 de South África (Inglaterra y
Holanda)

“El Penalti de Nash”, en Informe Robinson, Canal +.



2ª Teoría

Economía Financiera

Premio Nóbel 2013

Teoría de los Mercados Financieros Eficientes

Tres
economistas
ganan el
Premio
Nobel



Los estadounidenses Eugene F. Fama, Lars Peter Hansen y Robert J. Shiller ganaron el Premio Nobel de Economía por sus análisis empíricos sobre los precios de activos como acciones, bonos soberanos y bienes inmobiliarios.



Eugene F. Fama

Boston, 1939

Profesor emérito de la Universidad de Chicago, especialidad de Finanzas

Es conocido como 'el padre de las finanzas modernas' por su dedicación a la investigación de mercados

Lars Peter Hansen

Illinois, 1952

Profesor de Economía, Finanzas y Estadística, Universidad de Chicago

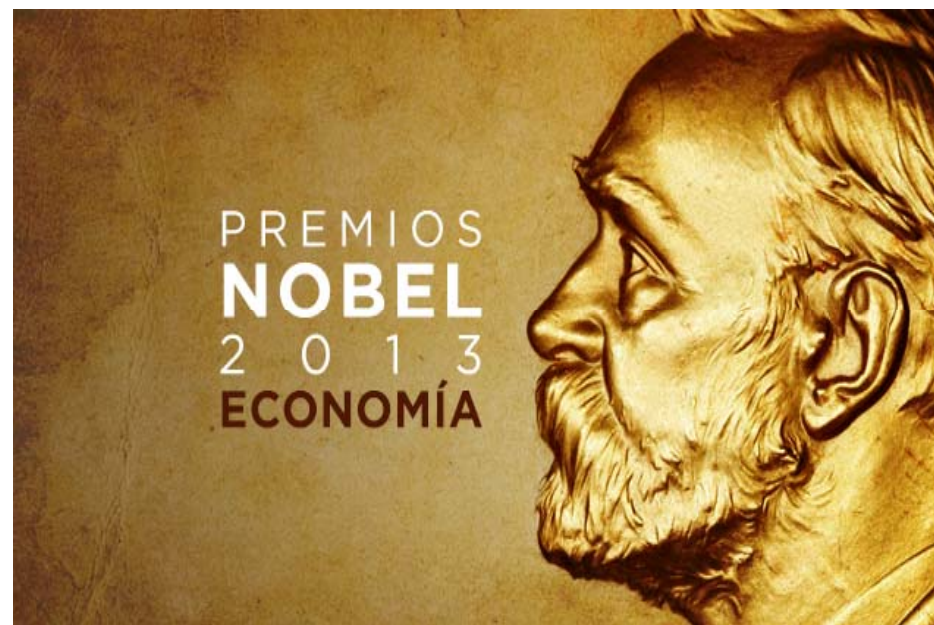
Reconocido por sus aportaciones a la macroeconomía y en concreto, a las relaciones entre la economía real y la financiera

Robert J. Shiller

Detroit, 1946

Profesor de la Universidad de Yale, New Haven

Su obra abarca temáticas como los mercados financieros, la innovación financiera, la economía conductual, la macroeconomía y la influencia de la opinión pública en la economía



La Teoría de los Mercados Financieros Eficientes dice que:

los precios observados de un activo incorporan **inmediatamente todas** las **noticias** relevantes para ese activo.

Esto es, no hay ningún “retraso” ni “ajuste”, y todo lo que pudiera ser informativo ya está incorporado en el precio:

$$E(P_{t+1}/I_t) = P_t + \theta_t \quad \text{con} \quad \theta_t \sim N(0, \zeta)$$

Implicaciones

- No es posible “ganar sistemáticamente” al mercado.
- Los rendimientos “extra” por encima o por debajo del mercado corresponden exclusivamente al riesgo que se toma (esto es, te puede ir bien ó te puede ir mal).

Existen gravísimas dificultades para evaluar esta teoría:

- ¿Qué son “noticias relevantes”?
- ¿Cómo se puede saber el momento preciso en el que ocurren éstas noticias?

Y lo que es peor:

- ... las “no noticias” TAMBIEN son noticias, o pueden ser noticias o contener “información”.

Las “no noticias” como noticias en “Silver Blaze” de Sherlock Holmes



Inspector Gregory: Is there any point to which you wish to draw my attention?

Holmes: To the curious incident of the dog in the night-time.

Gregory: The dog did nothing in the night-time.

Holmes: That was the curious incident.

¿Como podemos evaluar esta teoría ...

- ... si las “**noticias**” son difíciles de conocer con precisión instantánea?
- ... si las “**noticias**” son difíciles de cuantificar?
- ... y si las “**no noticias**” también son noticias y/o pueden tener un componente informativo?

Solución: fútbol

- De vez en cuando se da una situación en la que **el tiempo se para y ocurra algo informativo justo antes de pararse!**

Respuesta

En el fútbol el tiempo se para **durante el descanso**, y a veces ocurre algo muy informativo (un gol, por ejemplo) justo **segundos antes del descanso** para los **mercados de apuestas**:

- El tiempo** del evento relevante **se para**.
- El tiempo** de compra-venta y determinación de precios (apuestas) **continúa**.

Autores: Karen Croxson y James Reade (2014)

Pregunta

¿Saltan las apuestas (precios o probabilidades de que un equipo gane o no) **inmediatamente al marcarse un gol y se ajustan completamente, y se mantienen constantes durante todo el descanso** como predice la teoría de mercados eficientes?

(Kick-off 16:00 on 02/04/2007, televised, Manchester United wins 4-0 with first goal at 16:46)

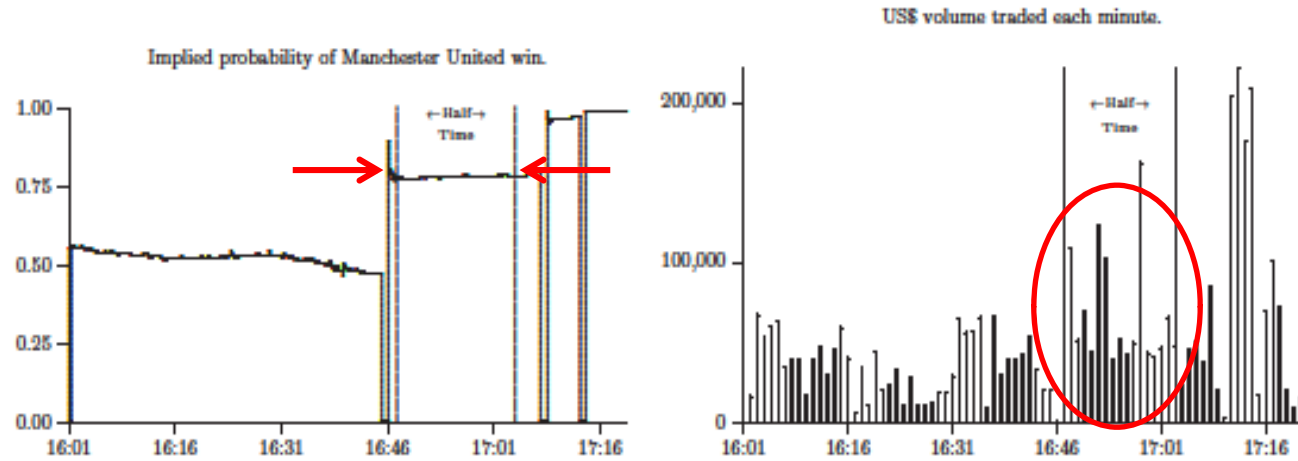


Figure 6.3: Premier League: Tottenham vs. Manchester United.

(Kick-off 15:00 on 04/07/2007, not televised, West Ham United wins 1-0 with goal at 15:50)

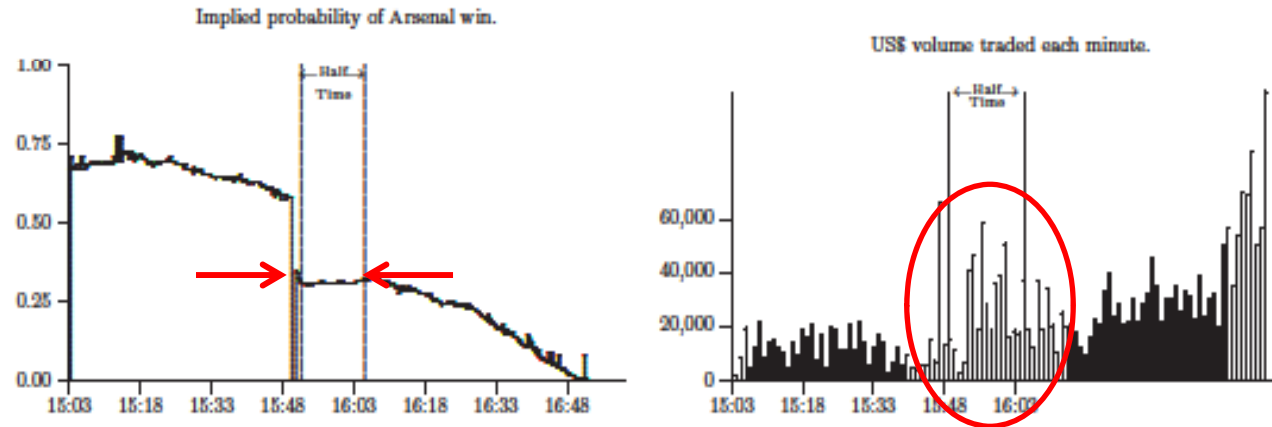


Figure 6.4: Premier League: Arsenal vs. West Ham.

(Kick off 19:45 on 21/05/2008, televised, 1-1 draw after 90 minutes, first goal at 20:30:45)

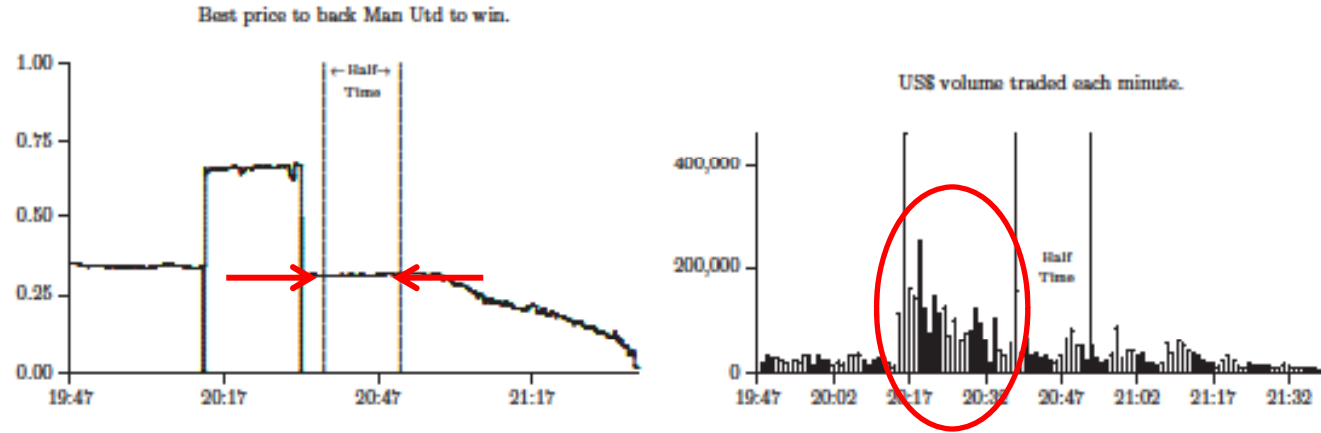


Figure 6.5: 2008 Champions League Final: Manchester United vs. Chelsea.

2

(Kick off 17:00 on 10/06/2008, televised, Spain wins 4-1 with cup goal at 17:45:00)

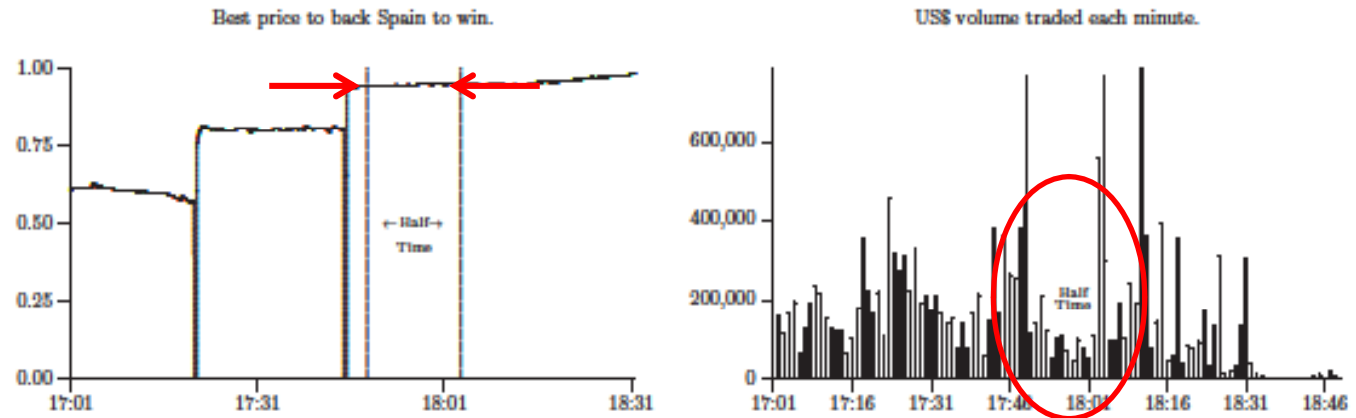


Figure 6.6: Euro 2008 Group Stage match: Spain vs. Russia.

3ª Teoría

Discriminación Laboral

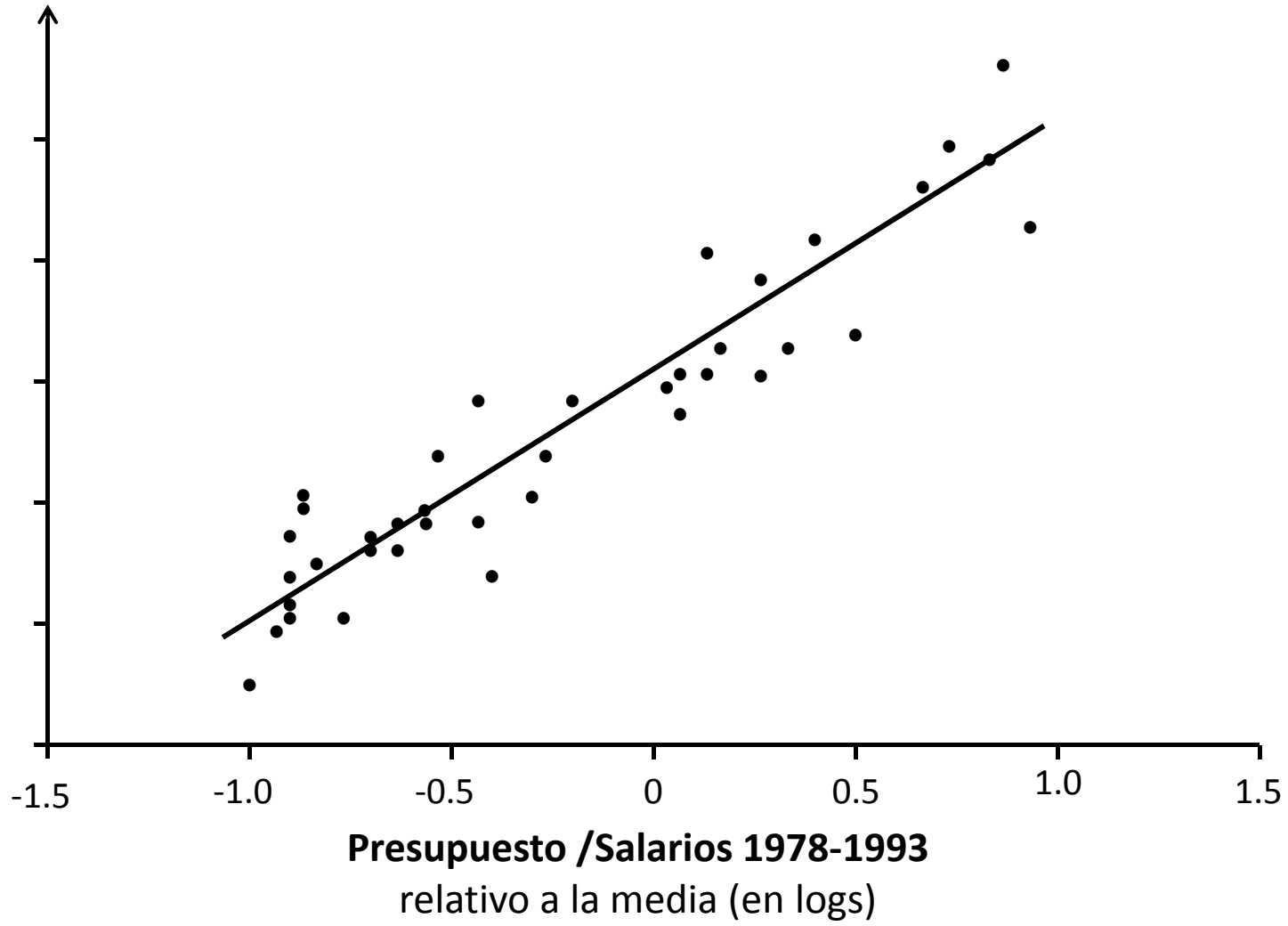
Dos modelos teóricos diferentes difíciles de evaluar

- Un “gusto” por la discriminación: dispuesto a “pagar” por discriminar.
 - Menores beneficios.
 - Desaparece con el tiempo (Becker, 1970, Arrow, 1972)
- Una “discriminación estadística”: la raza esta correlacionada con otras variables sobre las que se discrimina.
 - Las empresas no obtienen menores beneficios.
 - No tiende a desaparecer con el tiempo.

Fútbol

- Composición racial de la empresa (un equipo) **observable**.
- Objetivos (ganar, puntos): **claros, observables y separables** año a año.
- Todas las empresas son del **mismo** tamaño (11 jugadores) con un **mismo** objetivo (ganar).
- Sueldos (a nivel de equipo) **observables**.

Posición media 1978-1993
en la liga inglesa (logit)



Stefan Szymanski, *Journal of Political Economy* 2000

Liga Inglesa 1978-1993

Equipos con **más proporción** de jugadores negros que la media

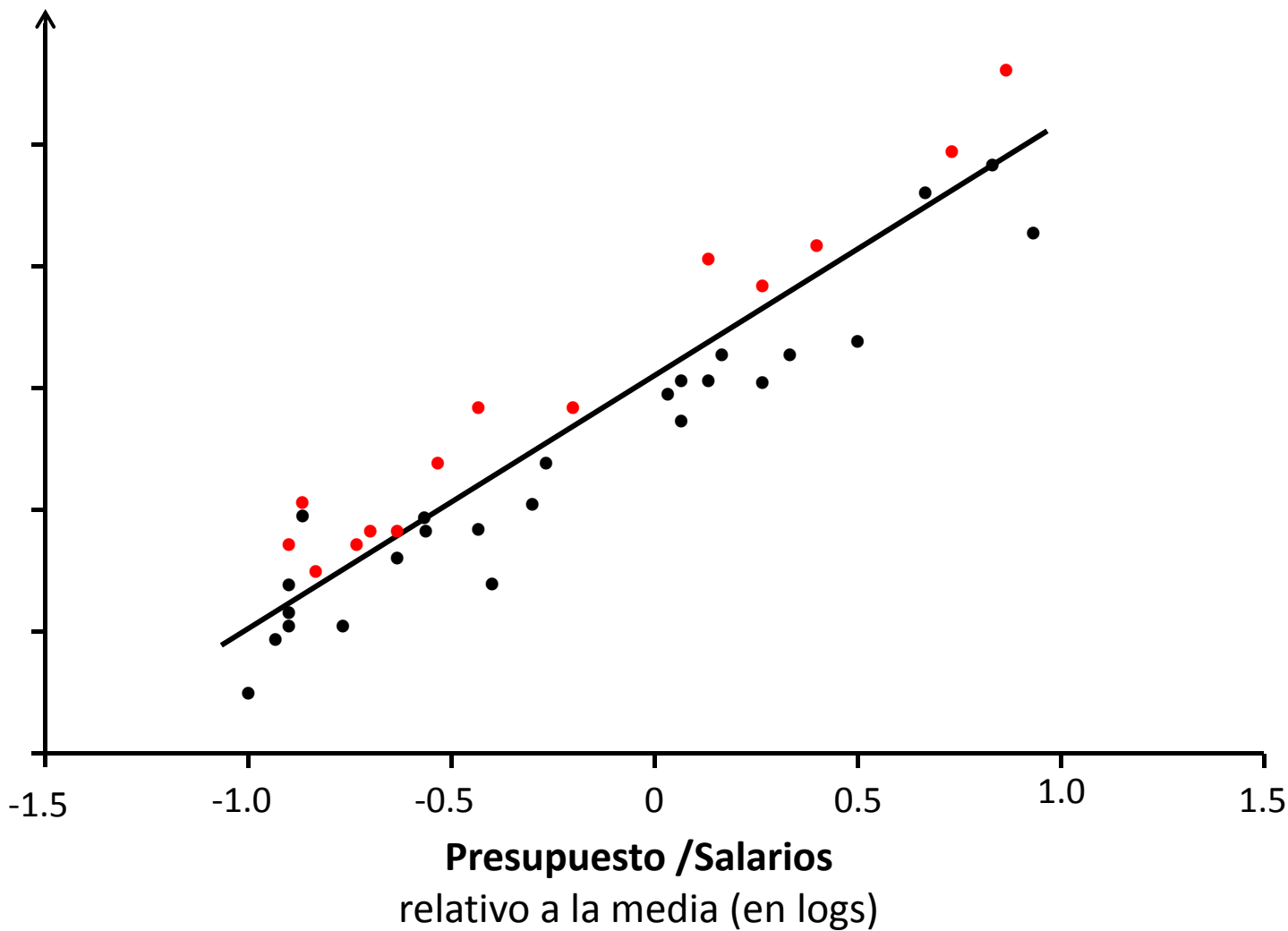


Equipos con **menos proporción** de jugadores negros que la media



Posición media
en la tabla (logit)

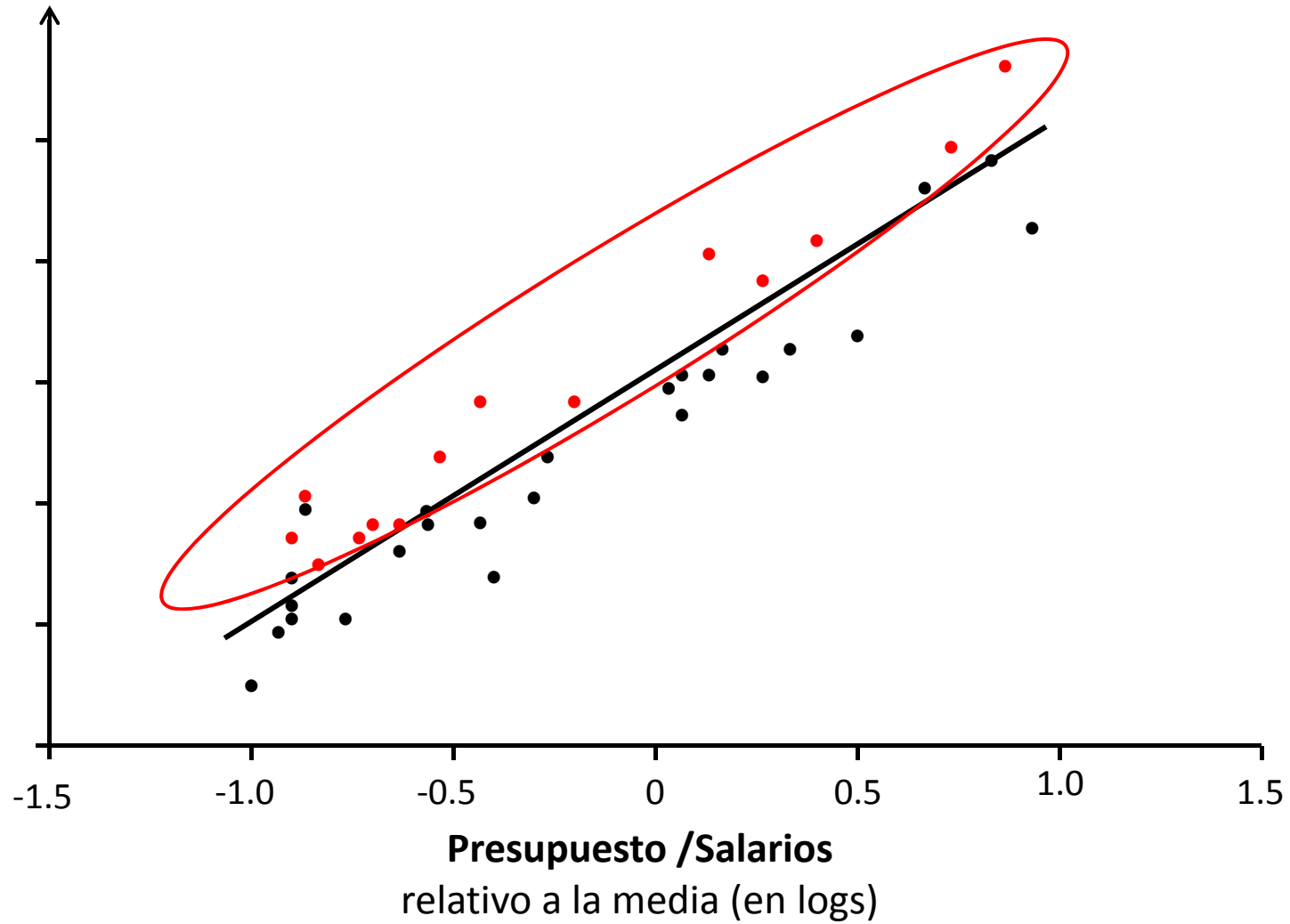
• Equipos con proporción mayor que la media
de jugadores negros



Stefan Szymanski, Journal of Political Economy ,2000

Posición media
en la tabla (logit)

• Equipos con proporción mayor que la media
de jugadores negros



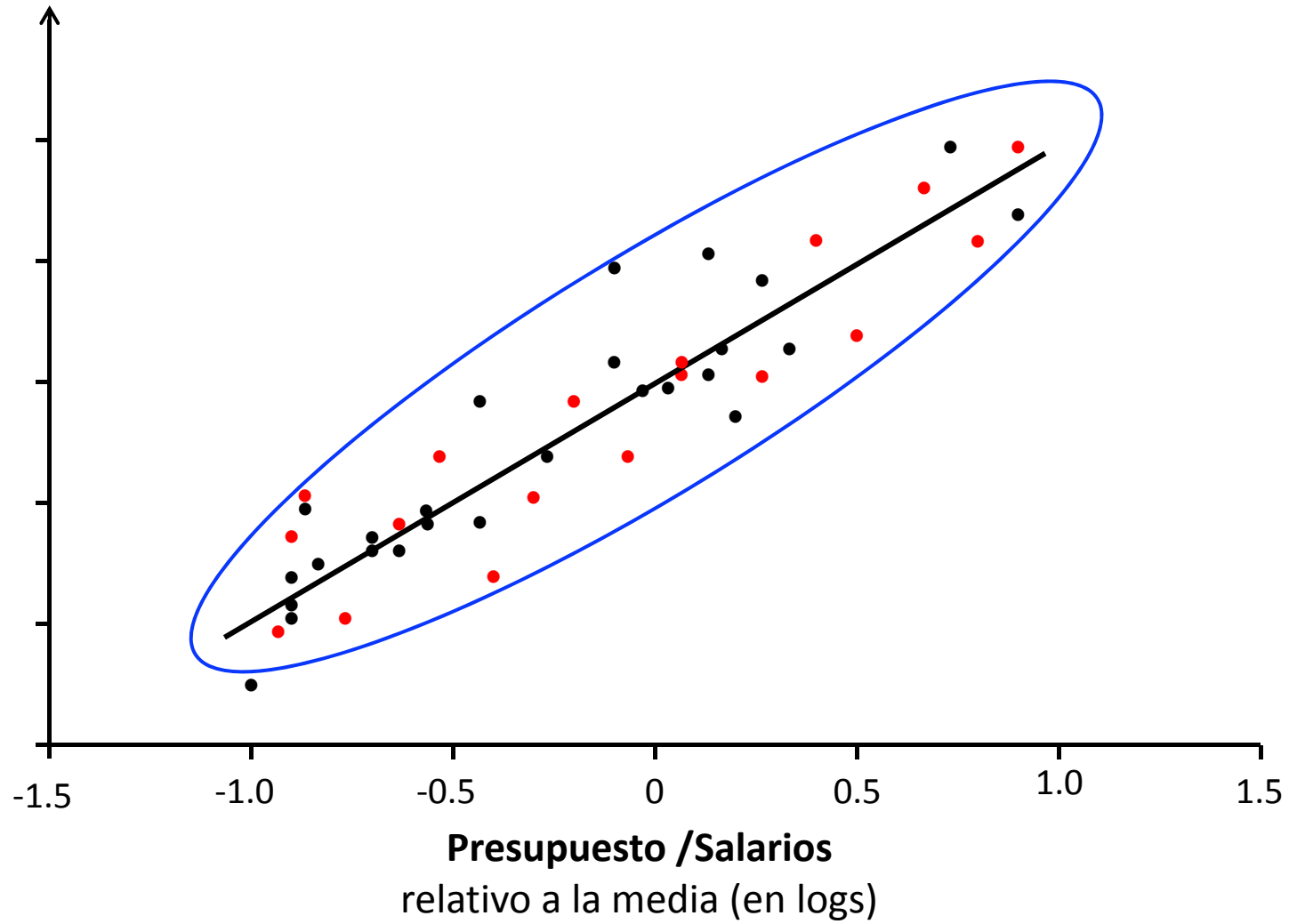
Stefan Szymanski, *Journal of Political Economy*, 2000

Por cierto, bajo el primer modelo
(Becker), en un mercado
competitivo la discriminación
tiende a desaparecer con el tiempo

¿Ha desaparecido en la Premier League?

Posición media
en la tabla (logit)

Premier League 2005-2014 : No hay discriminación

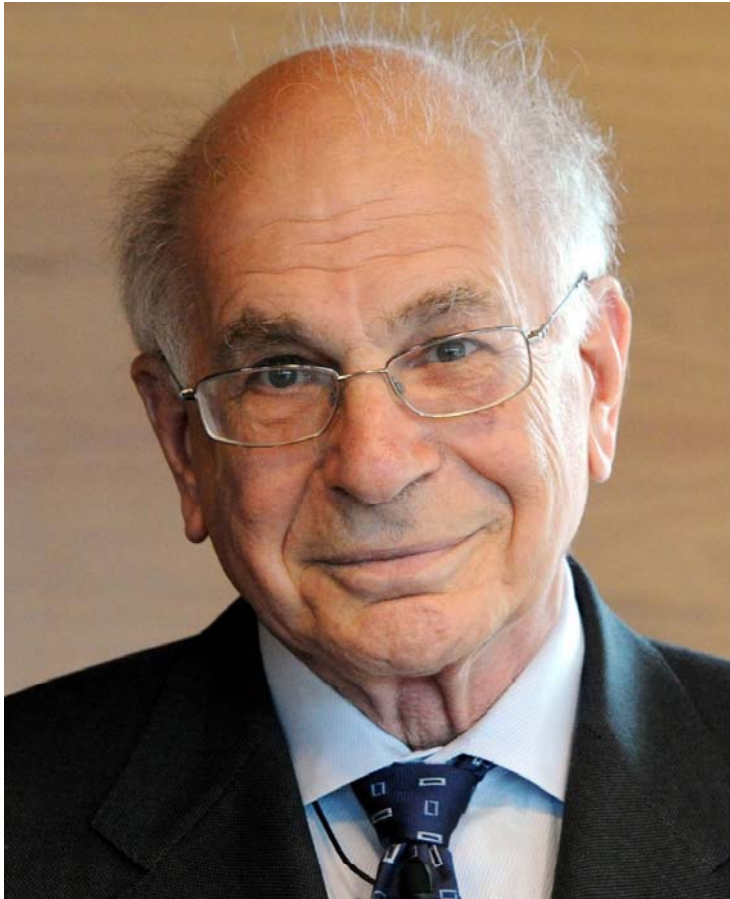


4ª Teoría

Behavioral Economics:

Presión Psicológica en Situaciones Competitivas

Premio Nóbel Economía 2002 a un psicólogo



THINKING,
FAST AND SLOW



DANIEL
KAHNEMAN

WINNER OF THE NOBEL PRIZE IN ECONOMICS

Críticas a sus trabajos

- Las variables psicológicas son “moldeables” y tienden a desaparecer o ser de escasa relevancia:
 - Con la experiencia y el aprendizaje
 - Con los incentivos (lo que hay en juego)
 - En situaciones competitivas donde sólo “los más fuertes” sobreviven.

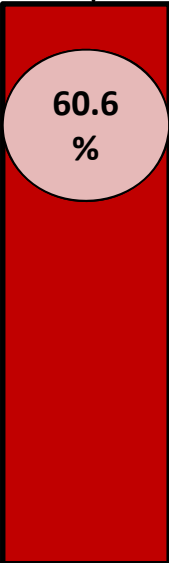
**Una situación “perfecta” (experiencia,
incentivos, competitividad):**

Tandas de penalties

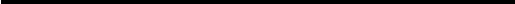
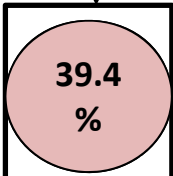
- 1. Quién empieza** es determinado al azar (una moneda), lo cual **permite identificar la causalidad** (como en biología, medicina, etc).
- 2. Desde 1970 hay 1.001 tandas de penalties**

¿Son una lotería 50-50?

**Equipo
empieza
tirando**



Segundo
equipo



**Table 5.1- Percentage First Team Wins
in International and National Competitions 1970-2012**

	Number of shoot-outs	First team wins (%)	
International Competitions			
1. National Teams			
World Cup	22	59.1%	
European Championship	15	33.3%	
Copa America	18	61.1%	
African Nations Cup	20	60.0%	
Gold Cup	10	70.0%	
Asian Cup	16	56.3%	
2. Club Teams			
European Champions League	49	63.3%	
European Cup Winners' Cup	32	62.5%	
UEFA Cup	110	55.5%	
National Competitions			
German Cups	183	49.7%	
English Cups	179	53.6%	
Spanish Cup	347	72.3%	
All International Competitions:	292	57.8%	<i>p</i> -value: 0.0139
All National Competitions:	709	61.0%	<i>p</i> -value: <0.0001
Total:	1001	60.6%	<i>p</i> -value: <0.0001

**¡ La moneda juega un papel importantísimo:
le asigna un $60 - 40 = 20\%$ extra a un equipo !**

Pregunta: ¿Qué se podría hacer para minimizar que se le dé un 20% extra a un equipo, esto es para que la moneda no juegue un papel tan relevante?

Respuesta: Vayamos alternando esas “ventajas extra”


Dos equipos: A y B

Orden actual: A B A B A B A B A B

A B -? ?

Dos equipos: A y B


Orden actual: A B A B A B A B A B

A B - B A


Dos equipos: A y B

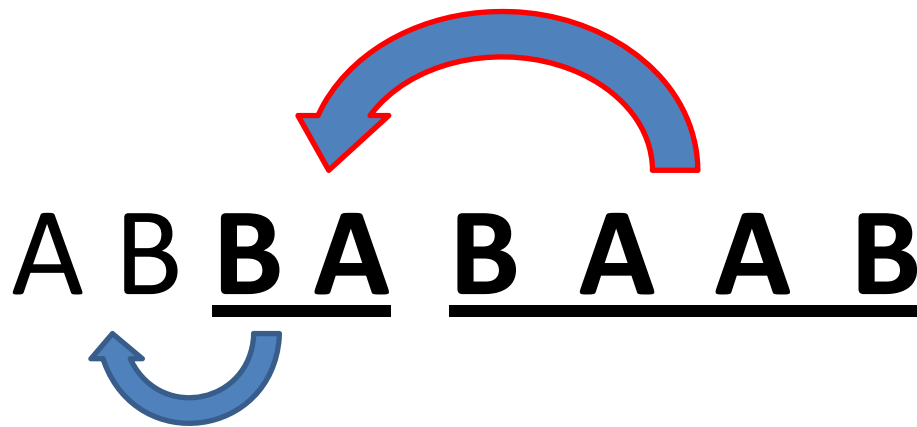
Orden actual: A B A B A B A B A B

A B B A ? ? ? ?



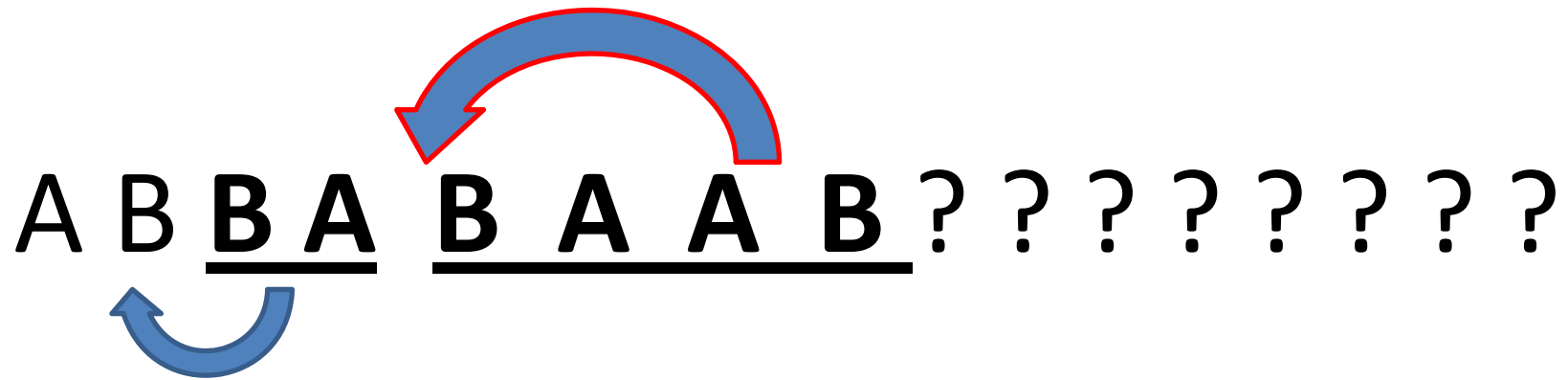
Dos equipos: A y B

Orden actual: A B A B A B A B A B

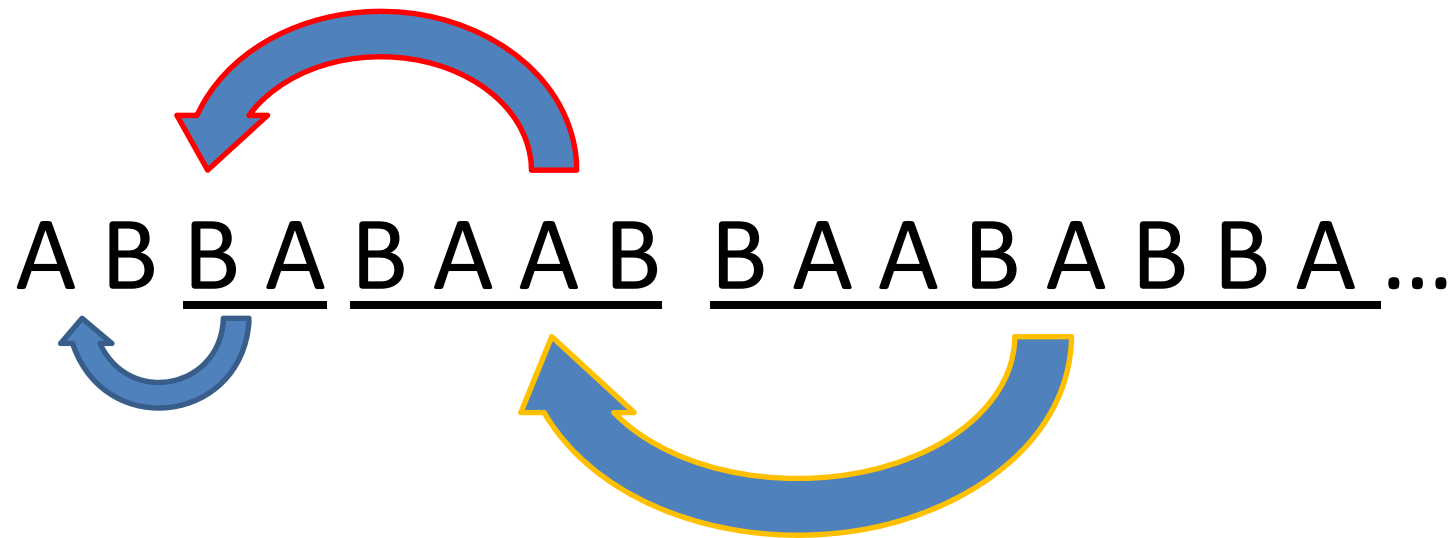


Dos equipos: A y B

Orden actual: A B A B A B A B A B



Orden actual: A B A B A B A B A B ...



Nota: Esta secuencia es conocida en ciencias naturales como la secuencia Prouhet-Thue-Morse y está muy presente en muchas ciencias.

Hmmm... esto parece complicado.

Bueno, sigamos al menos **el orden en los tie-breaks en tenis**: damos vuelta una sola vez y luego repetimos:

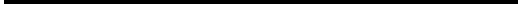
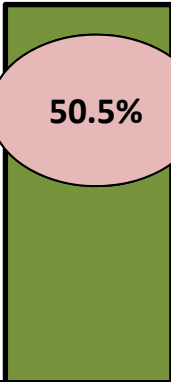
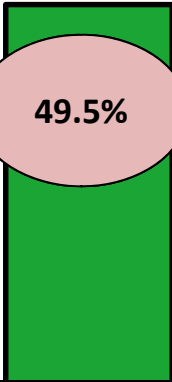
A B B A-A B B A-A B B A-...

**Por cierto,
¿hasta que punto las emociones son moldeables?**

- Muy difícil de demostrar: componente racional e “irracional”
- El componente racional tal vez sería moldeable y/o respondería a incentivos.
- **En nuestro caso, ¿es el 60-40 “moldeable”?**
- Un caso interesante: Liga Argentina 1988-89, **después de cada empate** se lanzaba una tanda de penalties para obtener 1 punto mas.

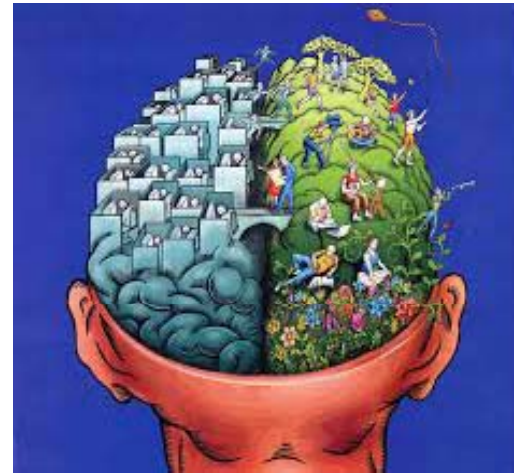
**Equipo
empieza
tirando**

**Equipo
que tira
segundo**

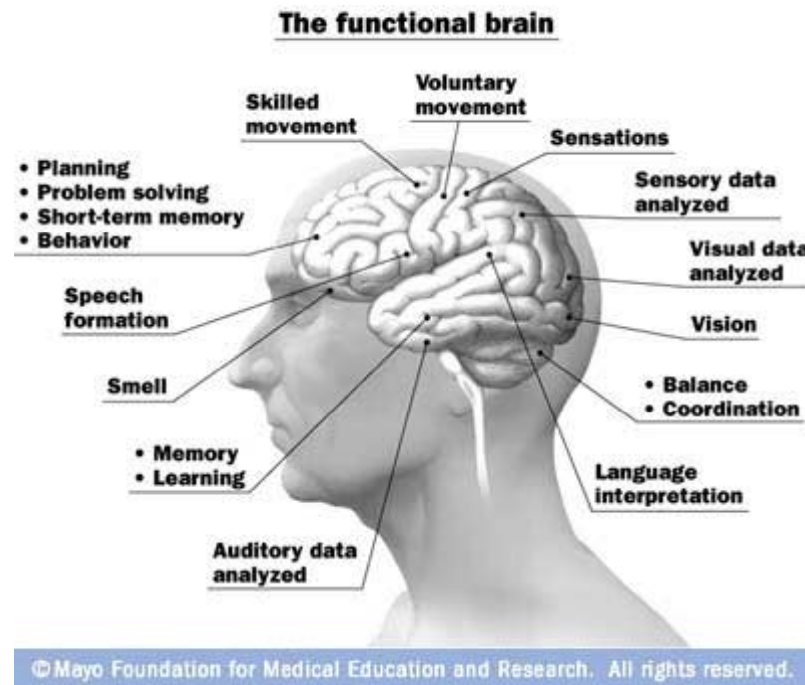


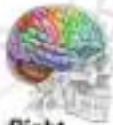
Teoría 5: Neuroeconomía

Localizando el equilibrio de Nash en el Cerebro



Desde la Neurociencia ...



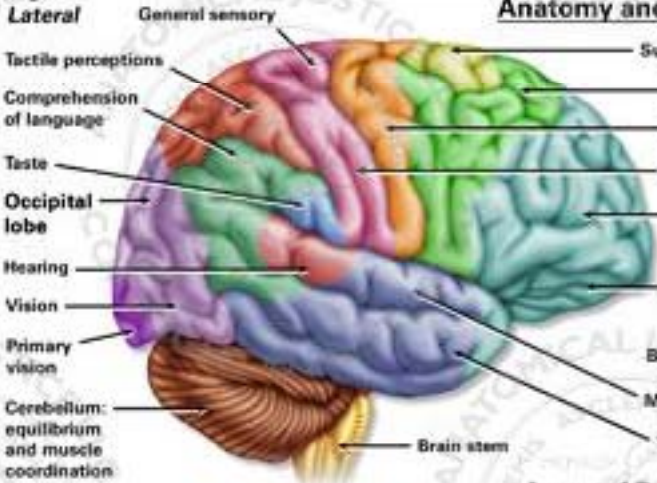


JOHN DOE

Areas of Cognitive Brain Function and Global Brain Contusions



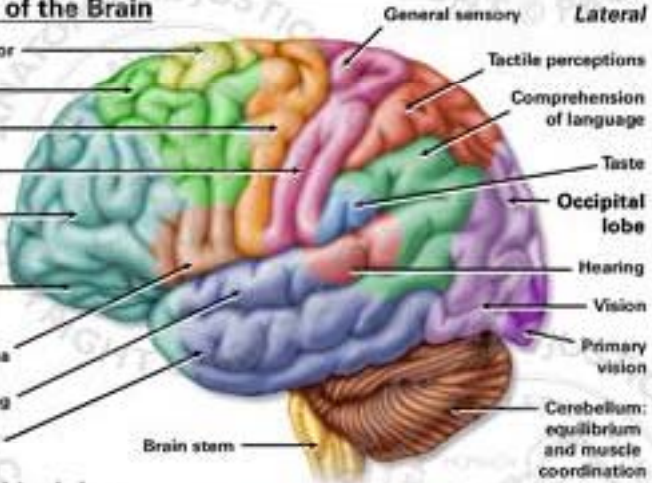
Right Lateral



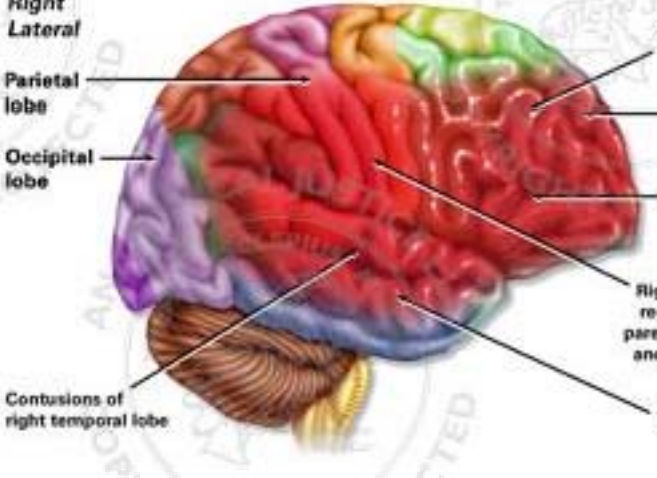
Anatomy and Functions of the Brain

Supplemental motor
Pre-motor
Primary motor
Parietal lobe
Frontal lobe
Higher mental functions
Broca's speech area
Memory processing
Temporal lobe

Left Lateral



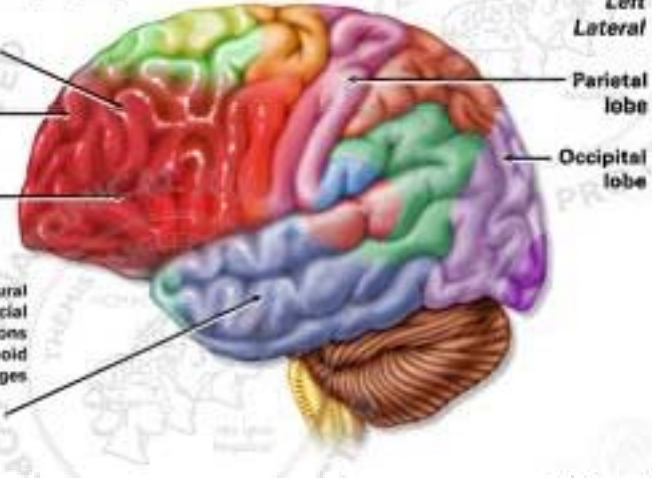
Right Lateral



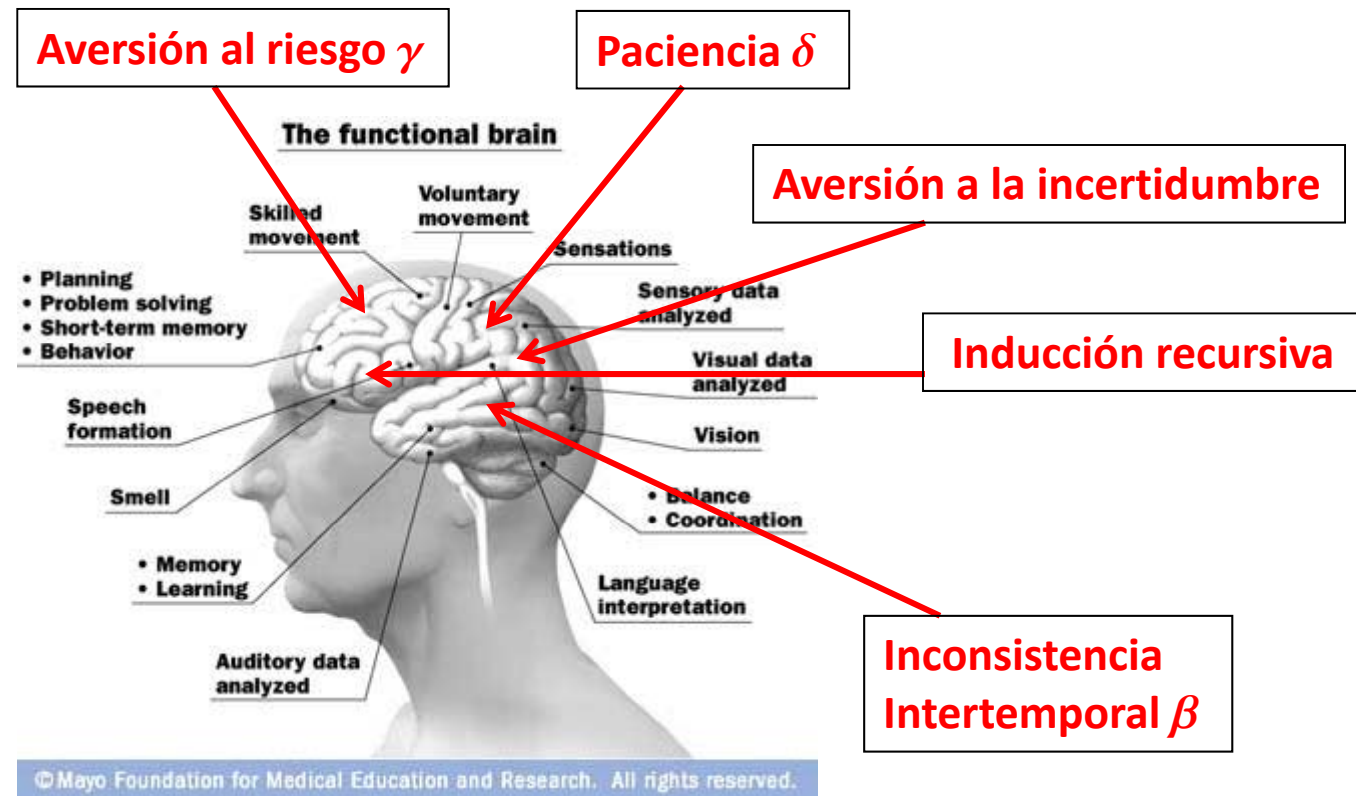
Areas of Brain Affected by Injury

Bilateral frontal lobe contusions
Frontal lobe
Cortical atrophy
Right parietal subdural region with superficial parenchymal contusions and focal subarachnoid hemorrhages
Temporal lobe

Left Lateral



... a la Neuroeconomía



¿Dónde esta localizada la actividad neuronal de las estrategias mixtas de Nash en situaciones competitivas en el cerebro?

Ocurren 2 cosas según Nash:

1. Igualar frecuencias/probabilidades de éxito de las estrategias (% de goles)
2. Comportamiento aleatorio o impredecible

Escaneamos el cerebro de personas jugando un “penalti” (Toledo, Londres)



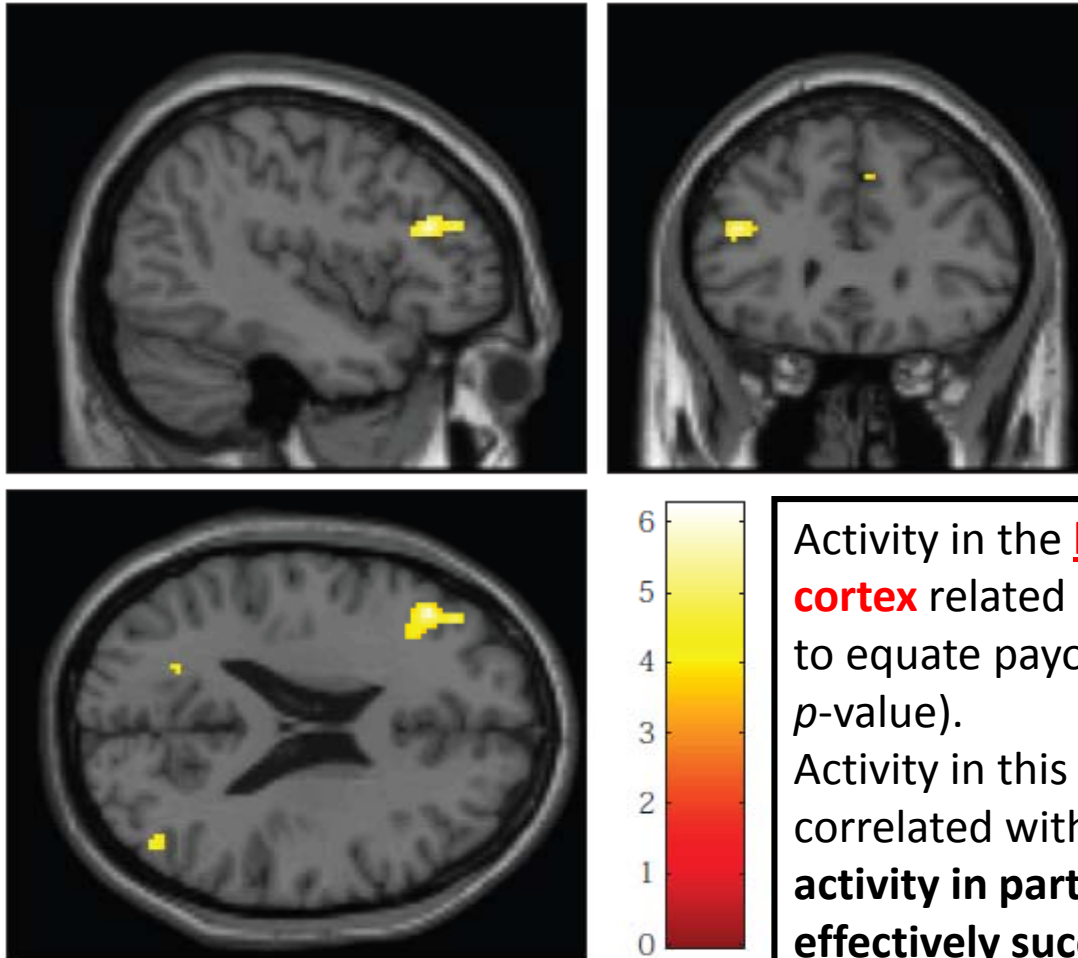
Table 4.1 – Pearson and Runs Tests in the Penalty Kick fMRI Experimental Game

Pair	Player	N	L	R	Ls	Lf	Rs	Rf	p	χ^2 stat	p-value	r	$\Phi[r-1,s]$	$\Phi[r,s]$
1	MRI	82	37	45	30	7	34	11	0.78	0.36	0.547	41	0.401	0.490
	Out	82	42	40	32	10	32	8	0.78	0.17	0.677	38	0.159	0.219
2	MRI	103	72	31	57	15	26	5	0.81	0.31	0.580	33	0.002	0.005**
	Out	103	46	57	36	10	47	10	0.81	0.29	0.593	57	0.820	0.868
3	MRI	119	88	31	70	18	25	6	0.80	0.02	0.896	35	0.001	0.003**
	Out	119	52	67	44	8	51	16	0.80	1.31	0.252	60	0.495	0.570
4	MRI	117	74	43	61	13	36	7	0.83	0.03	0.858	61	0.846	0.888
	Out	117	58	59	48	10	49	10	0.83	0.00	0.967	83	0.999**	0.999
5	MRI	116	66	50	60	6	38	12	0.84	4.82	0.028**	45	0.005	0.009**
	Out	116	73	43	60	13	38	5	0.84	0.79	0.375	20	0.000	0.000**
6	MRI	119	69	50	54	15	43	7	0.82	1.15	0.283	54	0.150	0.198
	Out	119	46	73	7	39	15	58	0.18	0.53	0.466	59	0.581	0.655
7	MRI	116	63	53	53	10	40	13	0.80	1.36	0.244	68	0.953	0.968
	Out	116	65	51	51	14	42	9	0.80	0.27	0.602	47	0.013	0.021**
8	MRI	116	82	34	70	12	23	11	0.80	4.75	0.029**	40	0.015	0.026*
	Out	116	72	44	58	14	35	9	0.80	0.02	0.895	52	0.207	0.268
9	MRI	118	67	51	52	15	39	12	0.77	0.02	0.884	51	0.056	0.081
	Out	118	62	56	45	17	46	10	0.77	1.52	0.217	68	0.922	0.945
10	MRI	119	62	57	54	8	43	14	0.82	2.68	0.102	61	0.507	0.580
	Out	119	73	46	55	18	42	4	0.82	4.77	0.029**	51	0.088	0.124
11	MRI	100	64	36	57	7	26	10	0.83	4.63	0.031**	27	0.000	0.000**
	Out	100	62	38	51	11	32	6	0.83	0.06	0.801	49	0.532	0.615
12	MRI	105	61	44	53	8	35	9	0.84	1.01	0.314	68	0.999**	0.999
	Out	105	54	51	41	13	47	4	0.84	5.09	0.024**	48	0.121	0.165
13	MRI	113	75	38	57	18	27	11	0.74	0.32	0.569	47	0.147	0.201
	Out	113	49	64	14	35	15	49	0.26	0.38	0.536	56	0.423	0.499
14	MRI	114	78	36	67	11	20	16	0.76	12.55	0.000**	41	0.016	0.028*
	Out	114	72	42	17	55	10	32	0.24	0.00	0.981	61	0.903	0.934
15	MRI	104	47	57	39	8	38	19	0.74	3.57	0.059*	38	0.001	0.002**
	Out	104	59	45	18	41	9	36	0.26	1.47	0.226	45	0.064	0.094
16	MRI	115	62	53	52	10	40	13	0.80	1.26	0.262	58	0.451	0.526
	Out	115	56	59	14	42	9	50	0.20	1.71	0.192	57	0.356	0.428
17	MRI	114	83	31	74	9	23	8	0.85	3.98	0.046**	43	0.192	0.264
	Out	114	57	57	8	49	9	48	0.15	0.07	0.793	57	0.388	0.462
18	MRI	117	81	36	62	19	29	7	0.78	0.23	0.630	48	0.232	0.304
	Out	117	48	69	8	40	18	51	0.22	1.45	0.228	52	0.120	0.163
19	MRI	106	55	51	41	14	34	17	0.71	0.79	0.373	55	0.544	0.620
	Out	106	53	53	19	34	12	41	0.29	2.23	0.135	52	0.312	0.384
20	MRI	119	69	50	54	15	43	7	0.82	1.15	0.283	54	0.150	0.198
	Out	119	46	73	7	39	15	58	0.18	0.53	0.466	59	0.581	0.655

Notes: The columns Ls, Lf, Rs and Rf denote success (s) and fails (f) when choosing L

1. Igualar probabilidades en las estrategias

x=-42, y=30, z=22

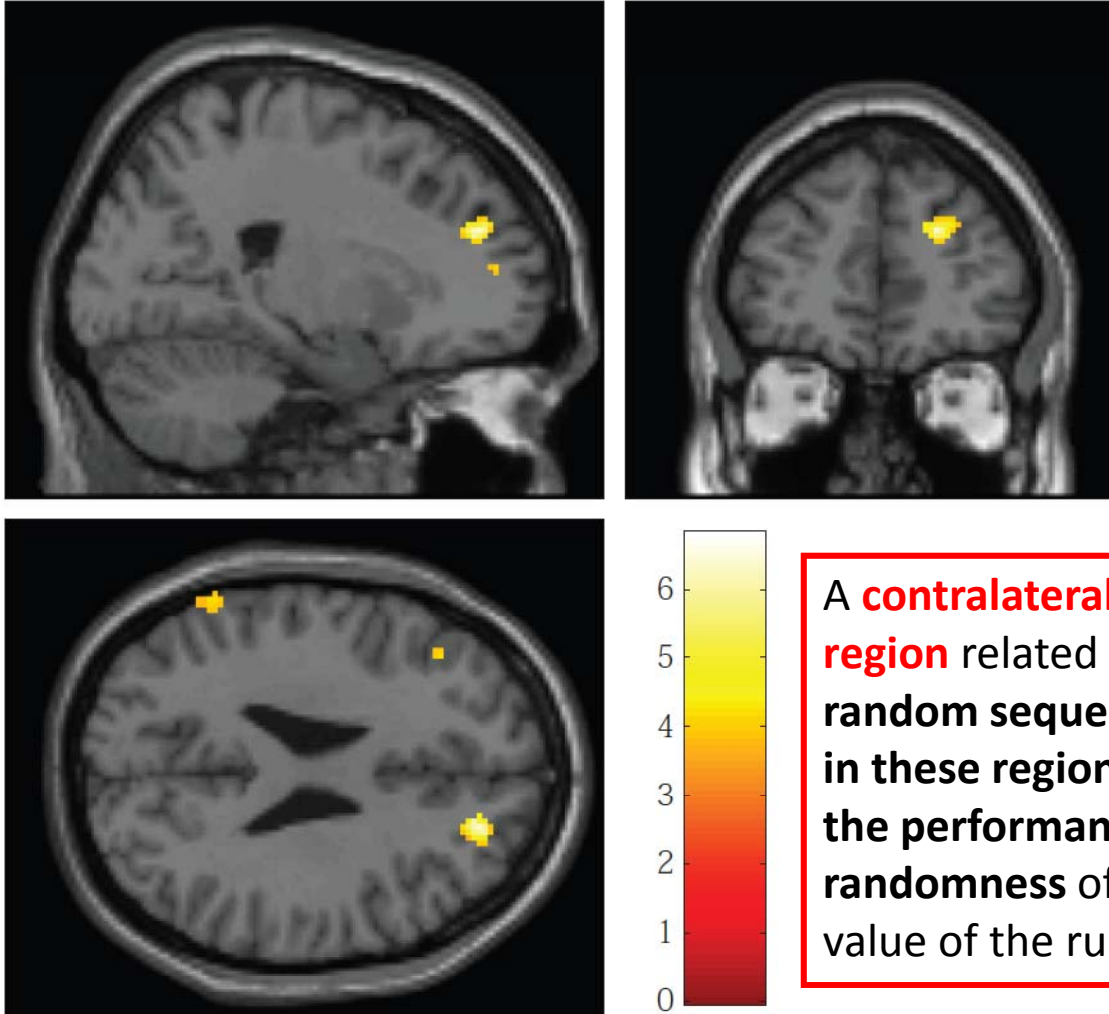


Activity in the **left inferior prefrontal cortex** related significantly to the ability to equate payoffs (as measured by the p -value).

Activity in this **prefrontal region** correlated with performance: **higher activity in participants who more effectively succeeded in equating payoffs.**

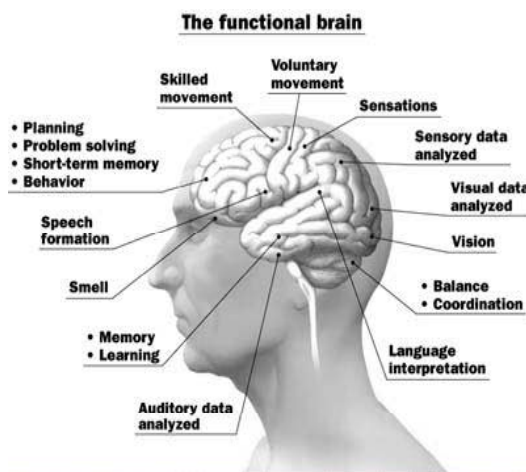
2. Randomización (aleatoriedad o impredecibilidad)

x=22, y=46, z=26



A **contralateral, right inferior prefrontal region** related to the ability to generate random sequences of choices. Activity in these regions was correlated with the performance score testing for the randomness of choices using the p -value of the runs test.

Documentar la **localización exacta** del
“**motor**” de los distintos
comportamientos y sensaciones puede
tener **aplicaciones gigantescas** en los
próximos años y décadas



Parte 2: Como la Economía Puede Ayudar al Fútbol

Dos cuestiones en el Athletic Club de Bilbao: una social y otra deportiva

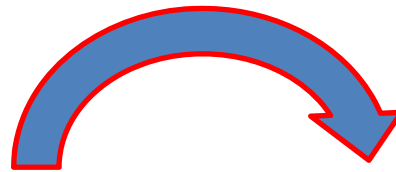
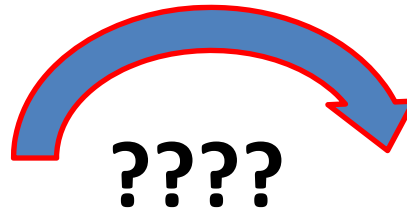


Primera cuestión

1: ¿Como mover los “socios” del antiguo San Mames al nuevo San Mamés de una manera eficiente?

¿Quién debería elegir su sitio primero, cuando a los socios prefieren estar con otros socios (familiares, amigos, etc)?

¿Como mover 36.000 socios?



Amigos?
Familias?
Antigüedad?

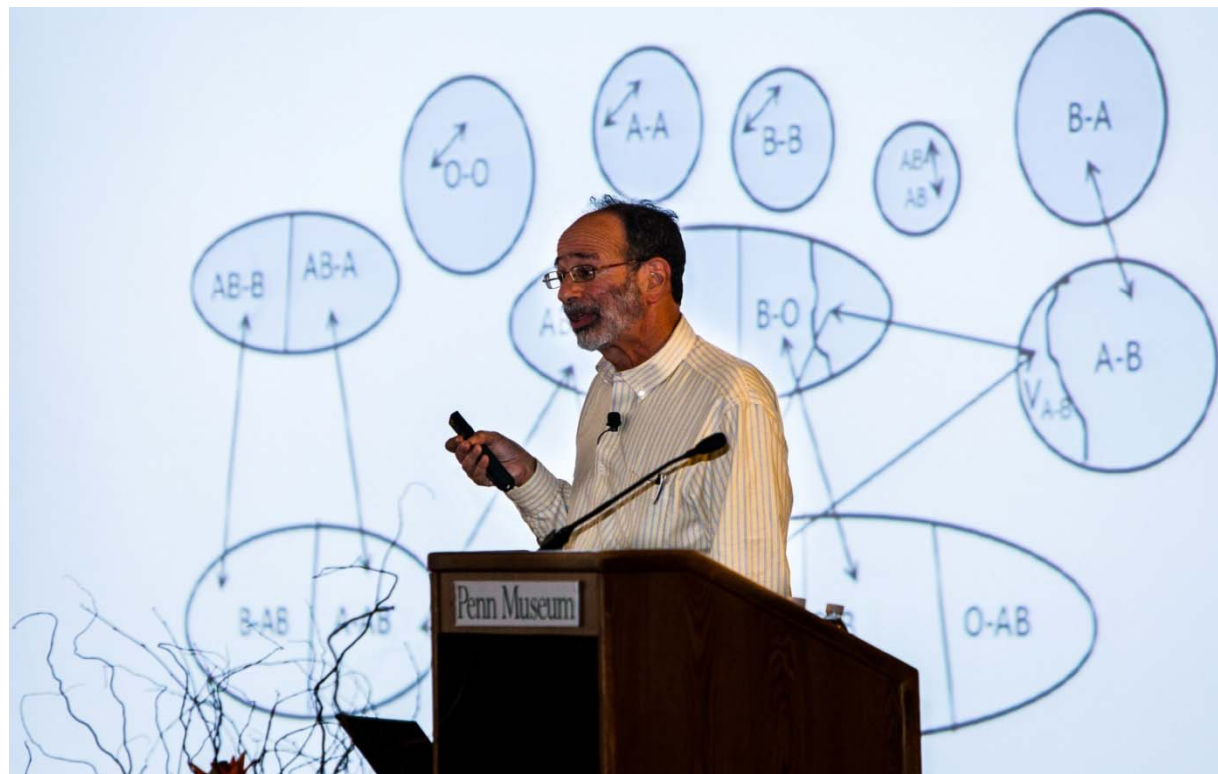


No es fácil ver cual es la manera óptima por que:

- A los “socios” les interesa, además de su asiento, con quién se sientan a su lado (amigos, familiares, etc).
- ¿Quién tiene prioridad para elegir asientos en el nuevo estadio, especialmente cuando “parece” razonable que la antigüedad debería importar?
- ¿Como “asignar asientos” **sin utilizar precios y sin permitir intercambio ni compra-venta?**

Alvin E. Roth (Nóbel 2012)

Esto es un “matching problem”, como la asignación de riñones (enfermos y donantes), vecinos en casas de protección oficial, residentes en medicina (mir, hospitales, esposos), etc.



Conversación con Al Roth:

“This is very difficult Ignacio, it basically involves:
matching seats with socios and with other socios
when socios have some form of initial entitlement
due to seniority”.

It has ingredients of two well-known problems:

- 1. Roommates problem, Kidney exchange, etc.
- 2. Neighbors problems (existing tenants have “rights”).”

Un procedimiento simple y eficiente

Dos pasos:

1. Vd. tiene “derecho” a su “asiento equivalente”

¿Lo quiere?: SI o NO. (Nadie es perjudicado!)

2. Si me dice que **SI**, el asiento es suyo. Si me dice que **NO**, entonces:

- Vd. “libera” su asiento equivalente.
- Dígame con quien le gustaría sentarse (su grupo).
- Calculemos la “antigüedad” media en su grupo.
- Los grupos irán eligiendo en orden de antigüedad.

- Muy simple.
- Percibido por los socios como “justo”
- No es perfecto, pero tiene muy buenas propiedades de “eficiencia”.
- Un grandísimo éxito: poquísimas “quejas” entre los 36.000 socios del Athletic.

2º CUESTIÓN: DEPORTIVA

¿Podría la “asimetría” de nuestro estadio durante una temporada jugar un papel?

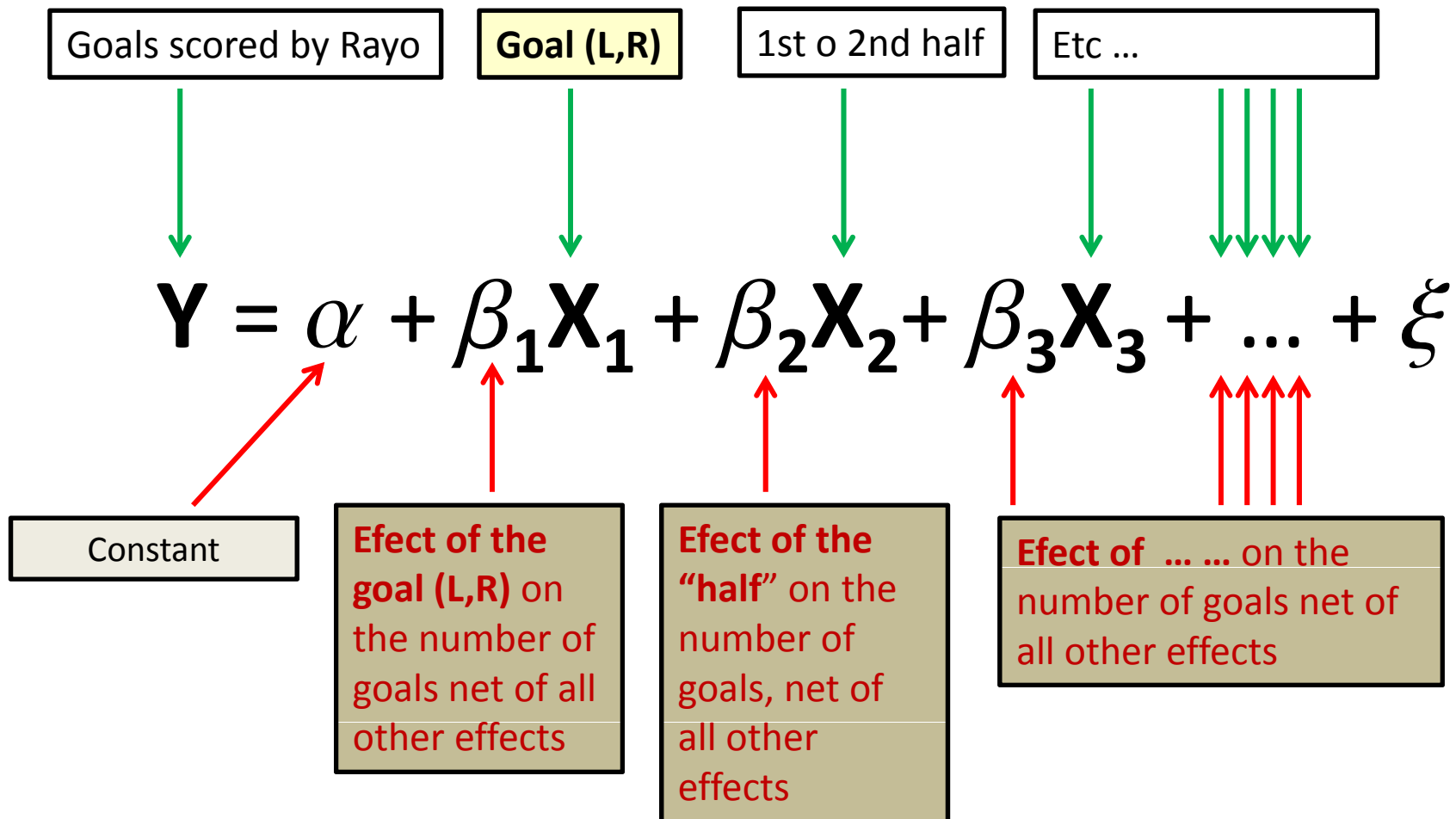
¿Hay alguna portería que es “mejor”?

¿Cuando es mejor elegirla, en la 1ª parte o en la 2ª?





Basic Econometric model



Resultado (estudiando 2 temporadas)

- Una vez que quitamos todos los posibles efectos, en Vallecas **se meten un poco mas de goles en la portería de la derecha** (la lona, sin gente) que en la de la izquierda:

+6% para el Rayo y +4% para el visitante

En número de goles:

- Para el Rayo: **+1.6 goles por temporada.**
- Para el visitante: **+1.2 goles por temporada.**

Unos cálculos rápidos

- Resultado medio en Vallecas: **1.47 – 1.44**
- Puntos promedio por partido para el Rayo en Vallecas: **1.43 puntos por partido.**
- El “efecto portería” es **MAYOR** que el resultado medio, esto es vale aprox. entre **1.5 y 2 puntos.**
- Por cierto, ¿cuanto vale un punto?
En el Athletic: \approx 1 millón de €uros por punto

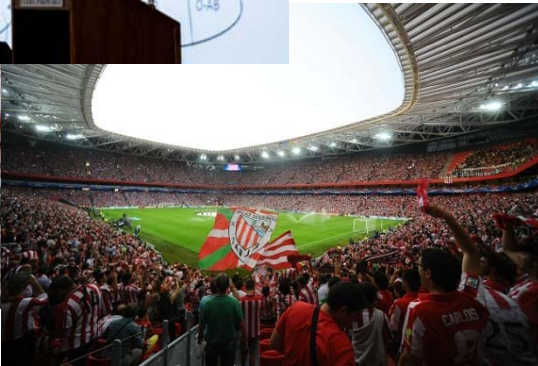
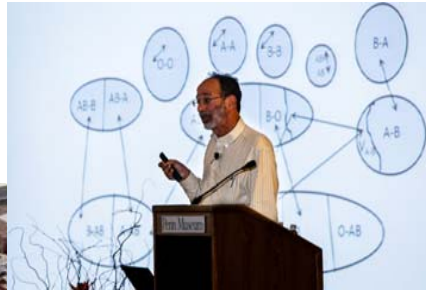
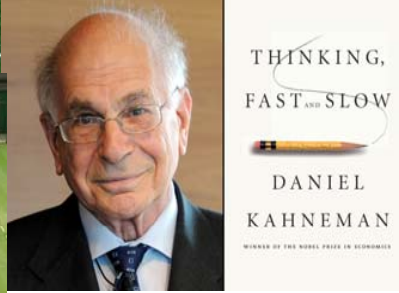
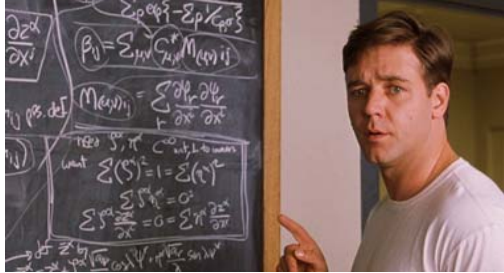
Objetivos de esta charla

- La Economía **no es lo que generalmente se cree que es.**
- Estudia las leyes del comportamiento humano.
- Las teorías son escritas en el lenguaje de la lógica (matemáticas) y son evaluadas con datos, como en la física y otras ciencias.
- No nos interesa demasiado el origen de los datos.
- El fútbol en particular, y los deportes en general, son a menudo ideales para evaluar teorías económicas por la riqueza y el detalle de sus datos.

Y, lamentablemente, ...

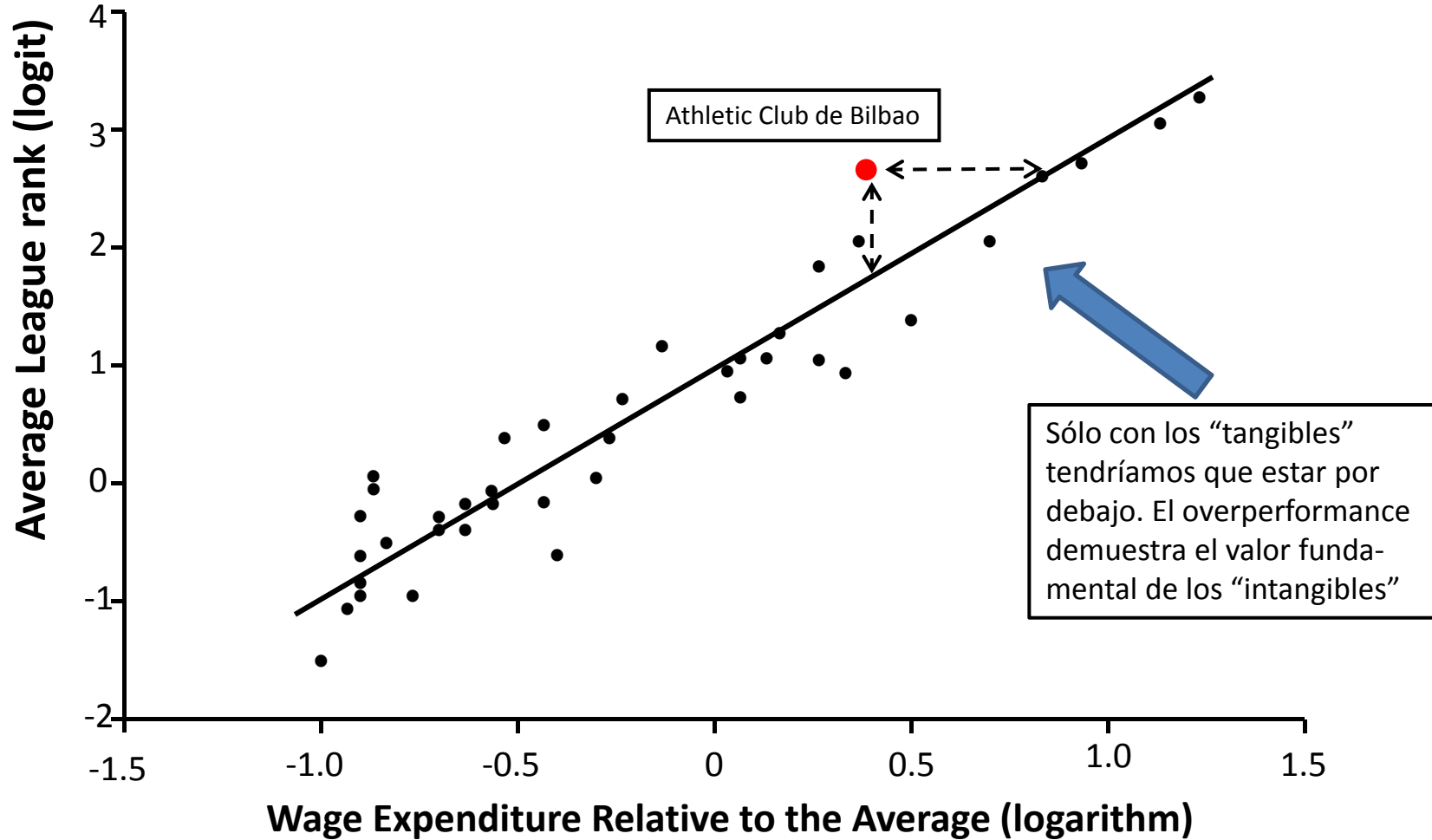
el fútbol **tampoco es exactamente lo que normalmente se cree que es**
al menos desde el punto de vista de
un economista :-)





¡Muchas gracias!

Figure 1. Performance and Wage Bill



This figure plots the average league rank (logit) and the wage expenditure, relative to the average, in a sample of European soccer clubs from England and Spain using the regression analysis in Szymanski (2000) and Palacios-Huerta (2014, Chapter 11). See also Hall, Szymanski, and Zimbalist (2002).