

## VENTAJA DE LOCALÍA, RELACIONES E IMPACTO DEL PLAN ESTADIO SEGURO EN CHILE

*Home team advantage, relations and impact of Plan Estadio Seguro in Chile*

Giuliani Coluccio<sup>1</sup>, Cristian Candia<sup>2</sup>, Fernando Rojas<sup>3</sup>, Juan Vega<sup>4</sup>

1. Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas, Universidad de Tarapacá, Chile.
2. Departamento de Ingeniería. Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile
3. Facultad de Farmacia, Centro de Micro-Bio Innovación, Universidad de Valparaíso, Chile
4. Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas, Universidad de Tarapacá, Chile

**RESUMEN:** Este estudio tiene como propósito estudiar la ventaja de localía en el fútbol chileno, las causas que la originan y el impacto que tuvo el Plan Estadio Seguro en este fenómeno. Se analizaron los resultados de la primera división del fútbol chileno entre los años 2000 y 2015 en un total de 9210 partidos. Se toma como variable dependiente los puntos obtenidos de local, ocupando como variables explicativas las distancias entre ciudades, diferencias de temperaturas entre ciudades y el Plan Estadio Seguro asociándolo al efecto multitud mediante un modelo GAMLSS de tres niveles. Se determinó un valor de la ventaja de localía de 60,6% y que existe una probabilidad de ganar de local 7 veces superior a la de no existir. Además, se encontró que la distancia y temperatura no influían significativamente en la ventaja de localía y el efecto multitud tiene una relación negativa con el efecto de localía. Las implicancias del estudio son discutidas.

**PALABRAS CLAVES:** Efecto multitud, GAMLSS, ventaja de localía.

**ABSTRACT:** *This study analyse the determinants of home field advantage in the Chilean football professional league between the years 2000 – 2015 in 9210 matches, when the policy “Estadio Seguro” was implemented. The dependent variable is points obtained when playing local, and independent variables include the distances between cities, differences of temperatures between cities and the Plan “Estadio Seguro”, which is associated to crowd effect using a three-level GAMLSS model. The home advantage was estimated at 60.6%, with winning odds for the home team 7 times larger. Also, we found no relation between home team advantage and distance and temperature, and a negative relation between home team advantage and crowd effect. The research implications are discussed.*

**KEY WORDS:** *Crowd effect, GAMLSS, home team advantage.*

Received/recibido: 25-05-2018

Accepted/aceptado: 11-04-2019

---

**Contact information:**

**Corresponding author:**

Giuliani Coluccio gcolucciop@uta.cl Avenida General Velásquez 1775, Arica, Chile	Cristian Candia ccandia@ing.ucsc.cl Alonso de Ribera 2850, Concepción, Chile	Fernando Rojas Fernando.rojas@uv.cl Blanco 951, Valparaíso, Chile	Juan Vega jvega@uta.cl Avenida General Velásquez 1775, Arica, Chile
---	---	--	--

---

## 1. Introducción

Popularmente, se ha esperado que en los diferentes deportes el equipo que actúa de local posea una ventaja sobre el visitante y, por ende, estos obtienen mejores resultados. La investigación desarrollada para explicar este fenómeno comienza con el trabajo de Schwartz y Barsky (1977), estos autores estudiaron diferentes deportes en Estados Unidos, determinando que existe ventaja de localía (HA por sus siglas en inglés) en el baloncesto universitario, hockey sobre hielo, fútbol americano y béisbol, donde la ventaja de localía en el baloncesto universitario fue de un 64% al igual que para el hockey sobre hielo, un 60% para el fútbol americano y, por último, un 53% para el béisbol. Basado en esto, estos autores plantean que debido a que el valor de la ventaja de localía es mayor al 50% el equipo local tiene una ventaja sobre el visitante y, por lo tanto, existe una ventaja intrínseca por el solo hecho de jugar de local.

Así, con el tiempo ha existido un gran interés por entender el impacto de la ventaja de localía en diferentes deportes y de esta manera poder generalizar los resultados encontrados. En el tiempo se han realizado estudios en el béisbol (Adams & Kupper, 1994; Bray, Obara, & Kwan, 2005; Levernier & Barilla, 2007), hockey sobre hielo (Agnew & Carron, 1994; Liardi & Carron, 2011), baloncesto (Greer, 1983; Jones, 2007; Moore & Brylinsky, 1993; Varca, 1980), voleibol (Marcelino, Mesquita, Palao & Sampaio, 2009), rugby (Morton, 2006; Thomas, Reeves & Bellhome, 2008) y el balonmano (Gutiérrez, Saavedra & Fernández, 2012). Aunque todos estos estudios corroboran lo encontrado por Schwartz y Barsky (1977), el principal foco de investigación se ha puesto en entender la ventaja de localía en el fútbol ya que es un deporte popular en gran parte del mundo y a la vez, existen diferencias entre estos que pueden explicar la intensidad del efecto (Boyko, Boyko, & Boyko, 2007; Carmichael & Thomas, 2005; Dawson, Dobson, Goddard & Wilson, 2007; Dosseville, 2007; Jacklin, 2005; Johnston, 2008; Nevill, Newell & Gale, 1996; Pollard, 1986; Seckin & Pollard, 2008; Tenga, Holme, Ronglan & Bahr, 2010; Thomas, Reeves & Davies, 2004; Thomas, Reeves & Smith, 2006; Wolfson, Wakelin, & Lewis, 2005; Marques & Interior, 2009). Por ejemplo, el estudio de Pollard (1986) concluyó que en el fútbol estadounidense la ventaja de localía tenía un valor del 65,2% mientras que en el fútbol inglés la era de un 63,9% entre los años 1981 y 1984. El estudio de Saavedra, Gutierrez, Fernández & Sa Marques (2015), sobre el fútbol español entre los años 1928 y 2011, determinaron que la ventaja de localía fue de 70,8% en el fútbol español cuando el valor por ganar eran 2 puntos (1928 a 1995) y de un 56,7% cuando el sistema de puntuación cambió a 3 puntos por victoria (1995 a 2011). Así, gran parte de la investigación señala que el efecto de la ventaja de localía existe en el fútbol, sin embargo, ha seguido una tendencia decreciente en el tiempo. Por esto, se debe entender las causas que pueden relacionarse a la ventaja de localía.

Para explicar la variación en el efecto de la ventaja de localía, el foco se ha puesto en entender las causas que lo originan. En este sentido diferentes autores presentan una

serie de variables que podrían originar la ventaja de localía como lo son el reglamento de la competición, el público asistente, los viajes realizados, la actuación arbitral y la familiaridad con el lugar del juego; mientras que otros autores consideran influyentes factores como: la cantidad de espectadores, la densidad de público (cantidad de asistentes en relación a la capacidad total del estadio), la proximidad al terreno de juego o la intensidad del apoyo (Pollard, 2006; Pollard & Pollard, 2005; Wolfson et al., 2005), distancia recorrida en los viajes realizados por el equipo visitante (Brown Jr, Van Raalte, Brewer & Winter, 2002; Clarke & Norman, 1995; Pollard, 2006), terreno de juego (Barnett & Hilditch, 1993; Clarke & Norman, 1995; Pollard, 1986), condiciones climáticas (Pollard, Silva, & Medeiros, 2008) y el comportamiento del equipo arbitral (Glamsner, 1990; Nevill et al., 1996).

En este mismo contexto, Pollard (2008) agrupa las causas en el efecto del público, efectos de viaje, la familiaridad, la parcialidad del árbitro, territorialidad, tácticas específicas, factores de reglas, factores psicológicos y las interacciones de estos factores entre sí. El efecto viaje se refiere a la supuesta desventaja que afecta al equipo visitante por traslado. La familiaridad es la ventaja que debe proporcionar a un equipo el jugar en un estadio conocido y un entorno familiar, respecto a esto se puede decir por ejemplo que existe una ventaja de jugar en césped artificial, en las canchas con dimensiones extraordinariamente grandes o pequeñas etc. Además, se ha podido relacionar las condiciones climáticas locales y la altitud con un efecto que favorece al equipo local (Pollard, 2008). Dentro de lo que compete al factor psicológico, Pollard (2008) señala que los jugadores y entrenadores son muy conscientes de la existencia de la ventaja de localía, su actitud mental antes y durante un partido, sin duda va a ser afectada. La parcialidad del árbitro por su parte se refiere al análisis de la frecuencia de las tarjetas disciplinarias y otras decisiones arbitrales en el transcurso del partido. En este sentido, este autor señala que la razón de la parcialidad del árbitro es una consecuencia del efecto multitud, pero esto aún no se ha establecido. La territorialidad nace de la similitud que los humanos y los animales poseen respecto a la reacción que ambos tienen ante una invasión real o percibida de su territorio, así, los equipos que juegan de local van más al ataque y los que juegan de visita se buscan refugiar afectando a disposición de buscar la victoria y esto a la ventaja de localía. Las tácticas especiales son la visión táctica que tendrá un equipo para enfrentar un partido cuando es local o cuando es visita ya que para ambos casos la estrategia normalmente será diferente (Pollard, 2008). El factor de reglamento hace énfasis en los cambios que han sufrido las reglas del deporte que vayan en relación con el rendimiento local/visita, así como las regulaciones que implican la participación de jugadores, todos los cuales tienen el potencial de afectar la ventaja de local.

Sin embargo, aunque ha habido un avance en el estudio y entendimiento de las causas de la ventaja de localía, Pollard (2008) señala que el estudio de estas más complejo que lo expuesto anteriormente. En base a esto, este autor específicamente señala que el denominado efecto multitud es la causa más importante dentro de la

ventaja de localía ya que la interacción de los aficionados con los equipos puede desequilibrar los encuentros. El efecto multitud según este autor debe entenderse como la interacción entre el tamaño de la multitud, su densidad, la intensidad del apoyo y la proximidad que tiene con respecto al campo de juego. Sin embargo, aunque el efecto multitud es la causa más obvia e importante según la literatura de ventaja de localía, no ha podido ser cuantificado su real impacto y según Pollard (2006), estos efectos deberían tener diferencias según el lugar del mundo donde se estudie.

El estudio de la ventaja de localía en diferentes países ha servido para establecer que este es un efecto que está presente en los diferentes deportes y países. En base a esto, en el contexto de Chile, no existen estudios que hayan determinado cual es el impacto de la ventaja de localía en el fútbol y por lo mismo, tampoco el análisis de las causas asociadas a una eventual ventaja de localía. De esta forma, estudiar la ventaja de localía en Chile ayudaría a entender de mejor manera este fenómeno debido a las características especiales que tiene este país como por ejemplo la geografía y el clima (Chumacero, 2009). Esto debido a que existen grandes distancias entre ciudades que implican mayores tiempos de viaje y, además, existen cambios significativos en el clima. Así, se debería esperar que exista la ventaja de localía en el fútbol chileno y que tanto la diferencia climática como la distancia recorrida entre ciudades pueda explicar este efecto planteándose las siguientes hipótesis:

H1. La ventaja de localía se relaciona positivamente con el fútbol chileno.

H2a. La ventaja de localía se relaciona positivamente con la diferencia climática del equipo visitante.

H2b. La ventaja de localía se relaciona positivamente con la distancia que recorre el equipo visitante.

Dentro de la particularidad en la cual está inserta el Chile, existe una política pública que podría alterar el impacto de la ventaja de localía. El gobierno, con el fin de modificar la conducta violenta dentro de los estadios de fútbol, desarrolló una serie de normas que se encuentran dentro del “Plan Estadio Seguro”<sup>1</sup> enmarcadas bajo la ley 19.372. El Plan Estadio Seguro tiene por misión implementar y asegurar normas para la prevención y sanción de hechos de violencia en recintos deportivos con ocasión de espectáculos de fútbol profesional, conocida comúnmente como Ley de violencia en los estadios. Esta ley fue publicada el año 2011 y define normas de conducta que los asistentes a los partidos deben cumplir en el desarrollo de las actividades del fútbol profesional. La finalidad del plan Estadio Seguro es cambiar el comportamiento de los hinchas que asisten regularmente a los partidos de fútbol, esto debido a diferentes eventos de violencia que se han presenciado tanto dentro como fuera de los estadios de fútbol. Esta ley impactaría directamente en el efecto multitud ya que entre las normas planteadas por el plan Estadio Seguro se encuentra

---

<sup>1</sup> <http://www.estadioseguro.gob.cl>

la prohibición de la permanencia de personas que profieran expresiones, adopten actitudes o porten elementos que inciten a la violencia antes o durante el espectáculo. Esto se refleja en medidas como la imposibilidad de introducir extintores, envases rígidos u otros objetos idóneos para ser utilizados como elementos contundentes, bengalas, fuegos de artificio, petardos, explosivos, productos inflamables, fumíferos, corrosivos u otros similares o que intentaren introducir o introdujeran bombos, punteros láser, lienzos o banderas, cuya superficie sea superior a uno por uno como dos metros, o cualquier otro elemento que, por sus características, pudiese afectar la visión de los asistentes o la seguridad de éstos ante cualquier eventual evacuación. Es decir, el Plan Estadio Seguro, que está destinado a controlar las condiciones en que el público se comporta en el recinto deportivo posee normas que parecen afectarían directamente a la componente intensidad del apoyo. Sin embargo, esta variable, aunque es difícil de cuantificar, se puede pensar que se verá disminuida con las distintas prohibiciones asociadas por el Plan Estadio Seguro. De esta forma, dada la naturaleza reguladora del plan Estadio Seguro se puede suponer que el efecto multitud se ve perjudicado por dicho plan, y por lo tanto, se relaciona negativamente con la ventaja de localía. Así, se propone la siguiente hipótesis:

H2c. El Plan Estadio Seguro se relaciona negativamente con la ventaja de localía en la liga del fútbol chileno.

## 2. Método

### Participantes

Se analizaron los resultados de los campeonatos realizados entre el año 2000 y 2015. Entre los años 2000 y 2015 se han jugado 29 campeonatos donde los realizados el 2000, 2001 y 2010 fueron en la modalidad de todos contra todos con carácter anual y los demás campeonatos se desarrollaron bajo el sistema de campeonato de apertura y de clausura exceptuando el torneo de transición del año 2013 donde las temporadas pasaron a distribuirse entre dos años.

Según el procedimiento de Pollard (1986), para un correcto análisis de la ventaja de localía, los equipos deben jugar misma cantidad de partidos de local como de visita, por lo que se sumaron los resultados de los campeonatos de apertura y clausura para generar una temporada anual.

Finalmente, se eliminaron los resultados del torneo de transición del año 2013 por no cumplir con la restricción anteriormente señalada. Además, en el año 2008 el equipo Universidad de Concepción fue parte del campeonato de apertura, pero no así del de clausura, por lo que para ese año no se consideraron los puntos obtenidos en partidos contra ese equipo. En base a todo lo anteriormente descrito, se trabajó con quince temporadas anuales que suman un total de 9.210 partidos.

## **Modelamiento estadístico**

El adecuado modelaje de los datos es un punto crucial para obtener conclusiones robustas desde el punto de vista estadístico, y hacer uso de la información que pueda ser extraída de estos modelos para obtener conclusiones mejor validadas (Rojas, Leiva, Wanke, Marchant, 2015; Rojas & Leiva, 2016). Los modelos de regresión habituales son bastante restrictivos ya que se basan en algunos supuestos difíciles de generalizar, como la linealidad entre las variables respuesta y covariables, normalidad de los datos a modelar, inexistencia de autocorrelación de la variable respuesta, y la existencia de errores formados entre la variable respuesta y los valores predichos por los modelos ocupados (Rojas & Leiva, 2016). Para superar estas restricciones, cuando se detecta no normalidad en los datos bajo análisis, generalmente se han utilizado transformaciones para la obtención de la normalidad (Rojas & Leiva, 2016). Sin embargo, la transformación de datos trae problemas de reducción de la potencia de los procedimientos estadísticos usados y de interpretación de los resultados (Rojas & Leiva, 2016). Esta restricción en modelos de regresión fue resuelta por McCullagh y Nelder (1989) en un marco más general de la estadística por medio de modelos lineales generalizados (GLM). Los GLM se basan en las distribuciones de la familia exponencial, donde el modelo gaussiano es un caso particular. Los GLM no asumen una distribución para el error del modelo, sino directamente para la respuesta. Además, los GLM permiten que estructuras no lineales de las variables predictoras se relacionen a la media de la variable respuesta mediante una función de enlace. Stasinopoulos y Rigby (2007), crearon los modelos aditivos generalizados de localización, escala y forma (GAMLSS), los que asumen observaciones independientes de la variable de respuesta teniendo en cuenta los parámetros, las covariables y los valores de los efectos aleatorios. La distribución de la variable de respuesta en los GAMLSS se puede seleccionar desde una familia muy general de distribuciones, incluyendo distribuciones continuas asimétricas y discretas. La parte sistemática del modelo se expande para permitir el modelado no solamente de la media (o localización), sino también de otros parámetros de la distribución de la variable respuesta, así como la adición de componentes paramétricos y/o no paramétricas (splines) de funciones de las covariables, o de efectos aleatorios. Esto da más flexibilidad en la formulación del modelo, y la posibilidad de considerar otro tipo de asociaciones no necesariamente lineales.

Bajo todo lo anteriormente expuesto, el objetivo de esta investigación es determinar el comportamiento de la ventaja de localía y sus relaciones en la liga chilena de fútbol, analizando especialmente el posible impacto que tuvo el Plan Estadio Seguro y sus normas contra la violencia en los estadios, mediante un modelo de regresión múltiple GAMLSS multinomial.

Para el análisis de hipótesis 1, el cálculo de la ventaja de localía se realizará en base a las condiciones del torneo. El análisis de la ventaja de localía requiere un análisis diferenciado en función del sistema de competición (Nevill & Holder, 1999), en este caso, al ser analizada sólo la liga, donde los equipos juegan tanto de local como de

visita en una temporada y el sistema de puntuación 3, 1 y 0 puntos (victoria, empate, derrota respectivamente). Así, el valor de la ventaja de localía corresponde al cociente entre los puntos obtenidos de local y el total de los puntos obtenidos en la temporada siendo esta técnica la más utilizada y reconocida en la literatura asociada a ventaja de localía (Pollard, 1986). Esta metodología señala que valores mayores a un 50% se relacionan con la existencia de una ventaja de localía. La significancia estadística de estos resultados se realizará mediante la prueba de rachas de Wilcoxon propuesta por Pollard (1986) donde la hipótesis nula es la no existencia de ventaja de localía.

Para complementar estos resultados, proponemos un nuevo tratamiento de datos debido a la naturaleza de estos. Como estamos en presencia de una variable respuesta discreta que tiene tres niveles, además proponemos analizar la probabilidad de tener ganar el partido como local, bajo un modelo GAMLSS con distribución multinomial de tres niveles. Los modelos GARMA basados en los GLM asumen observaciones independientes y para  $i= 1, \dots, n$  con función de densidad de probabilidad (PDF)  $f(y_i|\Theta_i)$  condicional sobre  $\Theta_i$ , donde  $\Theta_i = (\theta_{i1}, \dots, \theta_{ip})$  es un vector de  $p$  parámetros, cada uno de los cuales está relacionado a covariables. En muchas situaciones prácticas, a lo más se requieren  $p= 4$  parámetros para definir la distribución. La implementación en el software R denota esos parámetros como  $(\mu_i, \sigma_i, \nu_i, \tau_i)$ . Los dos primeros parámetros de la distribución,  $\mu_i$  y  $\sigma_i$ , son usualmente caracterizados como parámetros de localización y escala, mientras que los parámetros restantes, si son necesarios, corresponden a parámetros de forma, aunque el modelo puede aplicarse más generalmente a los parámetros de cualquier distribución. Sea  $y_T = (y_1, \dots, y_n)$  un vector de dimensión  $n$  de la variable respuesta. Además, para  $k = 1, 2, 3, 4$ , sea  $g_k$  una función de enlace conocida y monótona para el  $k$ -ésimo parámetro  $\Theta_k$  para un modelo aditivo semi-paramétrico de las covariables dadas en general por las ecuaciones (1):

$$\begin{aligned}
 J_1: \quad g_1(\mu) &= \eta_1 = X\beta_1 + \sum h_{j1}(x_{j1}) \\
 J_2: \quad g_2(\sigma) &= \eta_2 = X\beta_2 + \sum h_{j2}(x_{j2}) \\
 J_3: \quad g_3(\nu) &= \eta_3 = X\beta_3 + \sum h_{j3}(x_{j3}) \\
 J_4: \quad g_4(\tau) &= \eta_4 = X\beta_4 + \sum h_{j4}(x_{j4})
 \end{aligned} \tag{1}$$

donde  $\mu, \sigma, \nu, \tau$  y  $\eta_k$  y  $x_{jk}$ , para  $j = 1, \dots, J_k$  y  $k = 1, 2, 3, 4$ , son vectores de dimensión  $n$ . La función  $h_{jk}$  es una función aditiva no-paramétrica de covariables  $X$  evaluadas en  $x_{jk}$ . El vector de covariables  $x_{jk}$  es asumido fijo y conocido. Además,  $X$  son matrices de diseño fijo, mientras  $\beta_k$ , para  $k = 1, 2, 3, 4$ , son vectores de parámetros. En las aplicaciones, una constante u otro modelo simple son a menudo suficientes para cada uno de los dos parámetros de forma ( $\nu$  y  $\tau$ ). Bajo este modelo de tipo

multinomial de 3 niveles, nuestra variable respuesta toma valor=1 (perdida o 0 puntos ganados), valor=2 (empate o 1 punto ganado), valor=3 (gana o 3 puntos ganados), con una función de enlace de tipo logit entre la probabilidad en que la respuesta tome los valores señalados y usando las covariables predictoras. Como resultado, obtenemos la probabilidad de tener ventaja de localía (obtener un valor de nivel 3, lo que consideraremos éxito), en relación a la obtención de los otros dos niveles (obtener respuesta de nivel 2 y 1, lo que consideraremos fracaso). La significancia estadística de estos resultados se realizará mediante el análisis del valor p para el intercepto del modelo de regresión, siendo este el valor de la media de un modelo GAMLSS multinomial con función de enlace logit, donde la hipótesis es que la probabilidad de obtener nivel 3 de la variable respuesta no supera a la obtención de 2 y 1.

Para las hipótesis 2a, 2b y 2c que se centran en el efecto de las causas de la ventaja de localía, se analizará la magnitud y significancia de los coeficientes de las variables independientes diferencia de temperatura entre ciudades, distancia entre ciudades y una variable binaria asociada a la vigencia del Plan Estadio Seguro. En este mismo sentido, se estudiarán los partidos jugados desde la temporada 2009 hasta la 2014/2015, ya que el Plan Estadio Seguro implementó sus medidas desde el año 2012. Con esto, se busca tener una muestra balanceada y así poder distinguir de forma más clara el efecto multitud. En cuanto a los datos de distancia entre ciudad, estas se obtuvieron a través de la aplicación de GPS de Google<sup>2</sup> con la distancia de viaje más corta dada en kilómetros. Por último, los datos de la temperatura asociada a las distintas ciudades se obtuvieron en la página del Instituto Nacional de Estadísticas de Chile<sup>3</sup>. Así, el modelo planteado es el siguiente:

$$\log \left( P \left( \frac{\text{Exito}}{\text{Fracaso}} \right) \right) = \beta_1 + \beta_2 * \Delta T_{L,V} + \beta_3 * \text{Dist}_{L,V} + \beta_4 * E.S., \quad (2)$$

Donde,

$\beta_1 = \text{Intercepto}$

$\beta_{2,3,4} = \text{Pendientes asociadas a cada una de las variables independientes}$

$\Delta T_{L,V} = \text{Diferencia de temperatura entre la ciudad del equipo L y el equipo V}$

$\text{Dist}_{L,V} = \text{Distancia entre la ciudad del equipo L y el equipo V}$

$E.S. =$

$\begin{cases} 1; & \text{Si el Plan Estadio Seguro está en vigencia para el partido del equipo L y el equipo V} \\ 0; & \text{En otro caso.} \end{cases}$

<sup>2</sup> maps.google.cl

<sup>3</sup> www.ine.cl



### 3. Resultados

La Tabla 1 muestra que la ventaja de localía en la liga de fútbol chileno es de 60,6% entre los años 2000 y 2015, siendo estos valores significativos en todas las temporadas. Entre los años 2000 y 2011, la ventaja de localía es de 61,4% mientras que, en las últimas tres temporadas anuales, la ventaja de localía es de 57,7%. Se muestran pocas variaciones en la ventaja de localía por temporadas, entre los años 2000 y 2011, el valor más bajo se alcanzó en los años 2001 y 2009 con 59,3% y 59,4% respectivamente, pero en general, los dos valores más bajos se encuentran después del año 2012, en las temporadas 2013/2014 y 2014/2015 con 57,3% y 54,8%. Estos resultados se pueden relacionar con la implementación del Plan Estadio Seguro ya que en esos años fue puesto en marcha. Para todos los periodos los valores de ventaja de localía son significativos según la prueba de Wilcoxon, es decir, se rechaza la hipótesis nula de que no existe ventaja para el local en la liga del fútbol chileno.

Tabla 1. Ventaja de localía en el fútbol chileno.

Periodo	n	Partidos jugados por equipo	Partidos jugados en total	Puntos ganados	Ganados de local	Ganados de visita	HA	Sig.
<b>2000</b>	16	30	240	654	412	242	63.0%	0.0002
<b>2001</b>	16	30	240	661	392	269	59.3%	0.0015
<b>2002</b>	16	30	240	649	404	245	62.2%	0.0004
<b>2003</b>	16	30	240	665	411	254	61.8%	0.0002
<b>2004</b>	18	34	306	843	503	340	59.7%	0.0001
<b>2005</b>	20	38	380	1048	641	407	61.2%	<0.0001
<b>2006</b>	19	36	342	940	581	359	61.8%	<0.0001
<b>2007</b>	21	40	420	1150	716	434	62.3%	<0.0001
<b>2008</b>	19	36	342	995	606	389	60.9%	<0.0001
<b>2009</b>	18	34	306	843	501	342	59.4%	0.0003
<b>2010</b>	18	34	306	844	524	320	62.1%	0.0002
<b>2011</b>	18	34	306	841	527	314	62.7%	<0.0001
<b>2012</b>	18	34	306	837	510	327	60.9%	<0.0001
<b>2013/14</b>	18	34	306	847	485	362	57.3%	0.002
<b>2014/15</b>	18	34	306	854	468	386	54.8%	0.0003

La Figura 1 muestra un histograma de la variable respuesta para 3 niveles en el modelo GAMLSS multinomial con función de enlace logit, lográndose una adecuación casi perfecta entre la proporción de la respuesta (barra azul) y el ajuste del modelo (línea roja).

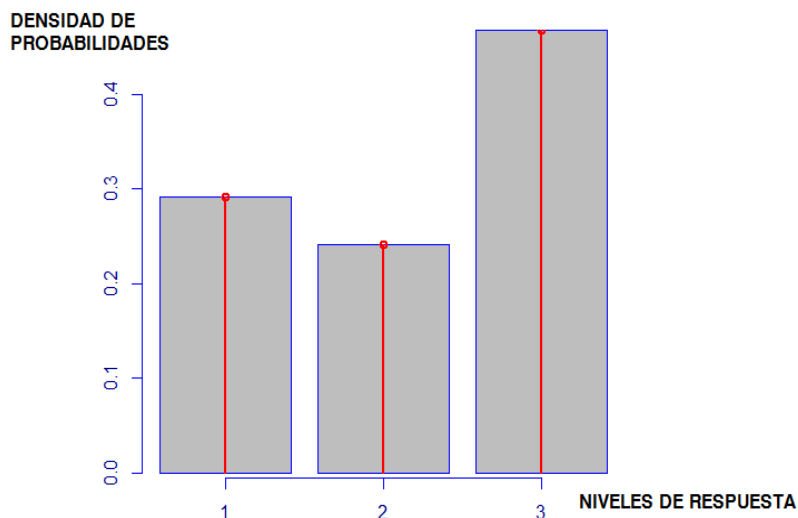


Figura 1. Histograma de la variable respuesta

La Tabla 2 muestra un estudio de correlaciones de Spearman para las distintas variables que se desean asociar en el modelo de regresión GAMLSS multinomial de 3 niveles.

Tabla 2. Correlaciones de Spearman.

Variables	Distancia	ES	Nivel	Temperatura
Distancia	1			
Estadio Seguro (ES)	0.1088 (<0.001)	1		
Nivel	0.0564 (0.0157)	-0.0368 (0.1148)	1	
Temperatura	0.8967 (<0.001)	0.1116 (<0.001)	0.0569 (<0.001)	1

Al trabajar con un tipo de residuo distinto, el modelo GAMLSS evalúa su fiabilidad mediante la comprobación de que los residuos cuantiles estandarizados entre la variable respuesta y la predicha por el modelo deben seguir una distribución  $N\sim(0,1)$ , y no deben estar autocorrelacionados o parcialmente autocorrelacionados por su media móvil. La Figura 2 muestra la fiabilidad del modelo GAMLSS multinomial de 3 niveles ajustado. Si bien existe una leve autocorrelación y leve autocorrelación parcial, esta se da en un lag muy tardío en el tiempo (rezago 18) por lo que no es posible considerarlo como un sesgo.

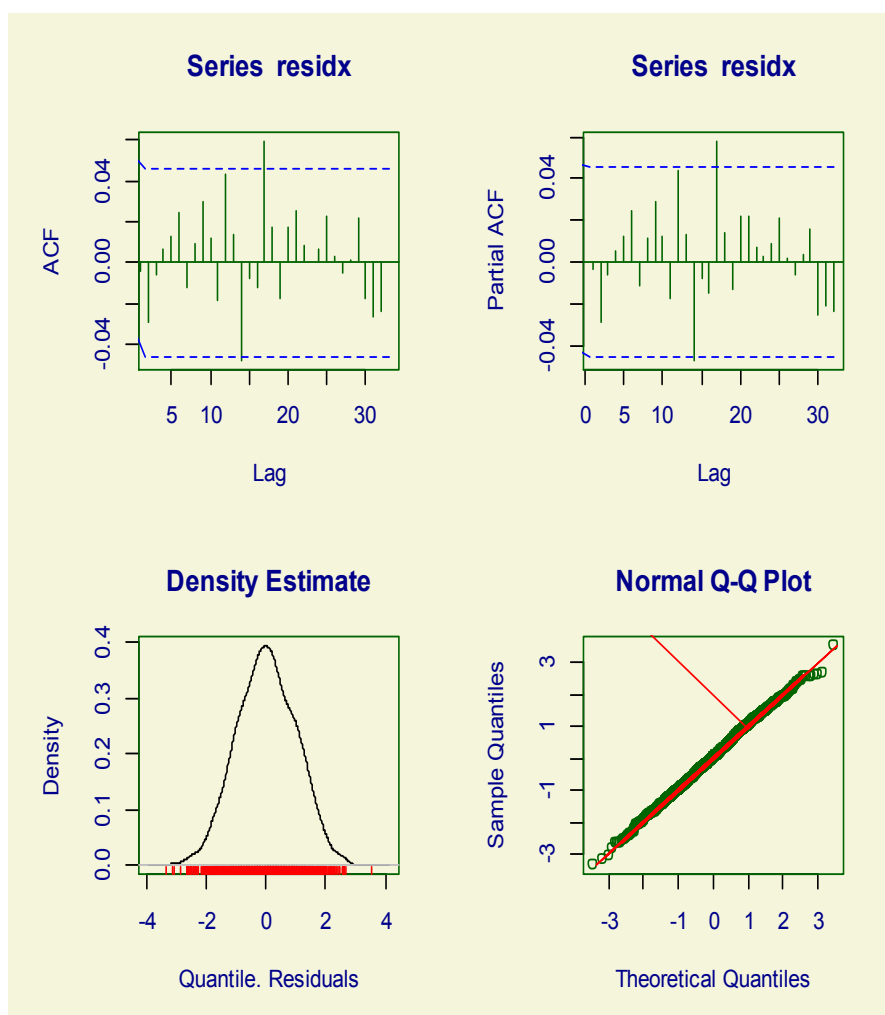


Figura 2. Fiabilidad del modelo GAMLSS multinomial de 3 niveles.

Como la variable dependiente es una variable discreta, el resultado anterior solo se construye viendo una realización muestral de la variable, se realizó una validación ampliada mediante bootstrap paramétrico de más realizaciones de la misma variable generando sus gráficos Q-Q (cuantil-cuantil) con un intervalo de desviación, con lo que demuestra que en todas las realizaciones el modelo mantiene su fiabilidad como lo muestra la Figura 3.

La magnitud, signo y significancia del intercepto del modelo muestra la confirmación de la hipótesis 1, además, también este modelo señala que la probabilidad de éxito (ganar como local) es siete veces superior a la probabilidad de fracaso (empatar o perder como local). Por otro lado, aunque los coeficientes asociados a la temperatura y distancia son positivos como se esperaba, es decir, se relacionan positivamente con los resultados por puntos de los partidos jugados de local, estos valores no son estadísticamente significativos, por lo que no sostiene completamente las hipótesis 2a y 2b. Sobre la hipótesis 2c, los resultados señalan un coeficiente negativo ( $p < 0,1$ ) por lo que se sostiene la hipótesis 2c. Esto sugiere que existe una relación negativa entre los puntos ganados por el local y la presencia del Plan Estadio Seguro en la liga.

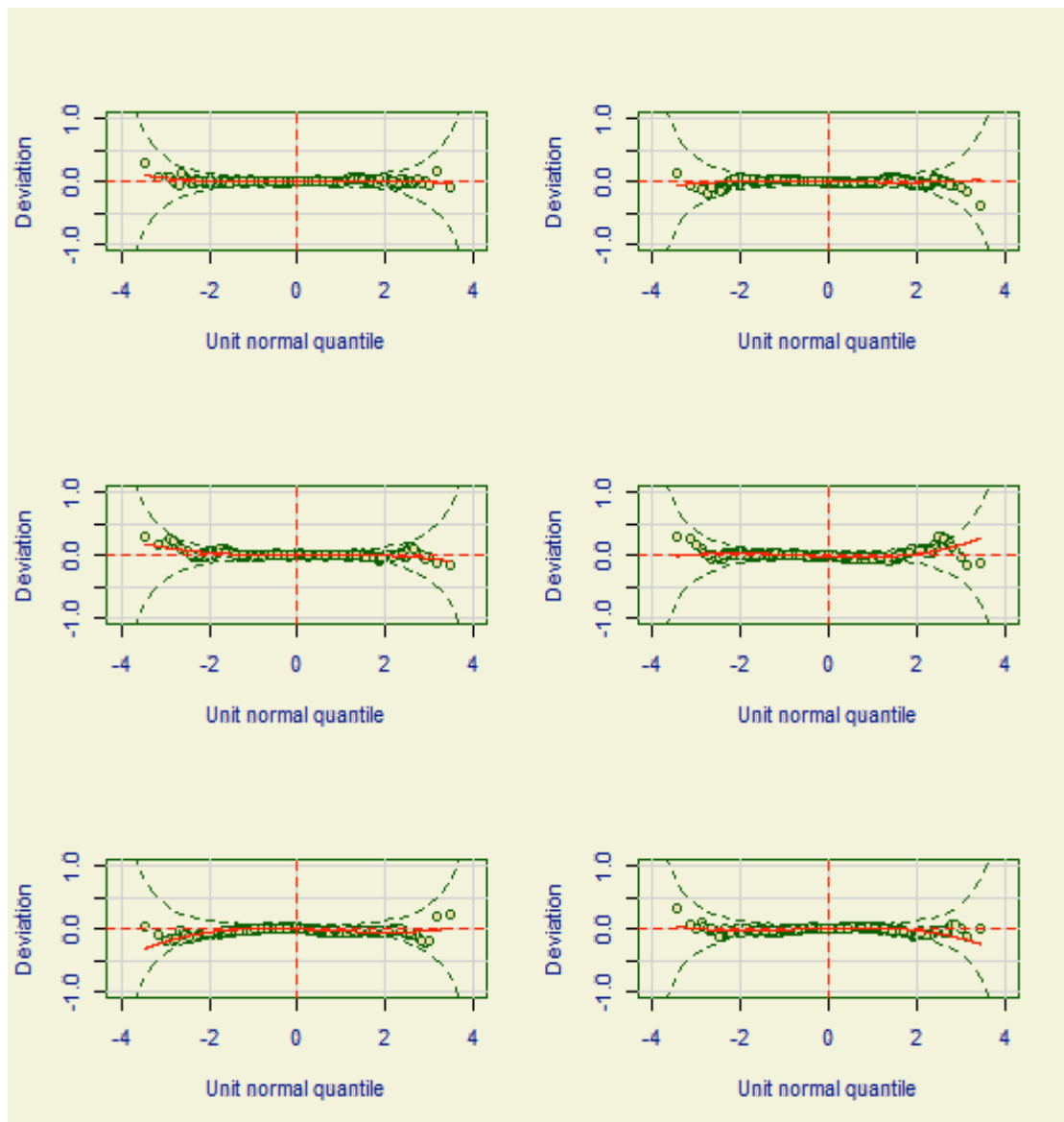


Figura 3. Validación ampliada del modelo GAMLSS multinomial de 3 niveles.

La Tabla 3 muestra las relaciones, magnitudes y significancias encontradas en el modelo de regresión GAMLSS multinomial de 3 niveles.

Tabla 3. Relaciones, magnitudes y significancias encontradas en el modelo de regresión GAMLSS multinomial de 3 niveles.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		t	Sig.
	B	Error estándar		
(Intercepto)	8.478e-01	3.682e-01	2.302	0,0214
Estadio_seguro	-4.751e-02	5.841e-01	0.081	0,0935
Temperatura	9.678e-02	1.969e-01	-0.492	0,6231
Distancia	7.176e-04	5.747e-04	-1.249	0,2119

#### 4. Conclusiones

El primer objetivo de este estudio fue comprobar si existe la ventaja de localía en la liga del fútbol chileno desde el año 2000 al 2015. Según los resultados obtenidos, la ventaja de localía de la primera división del fútbol chileno es en promedio de un 60,6%, además, se encontró una probabilidad de ganar un partido de local siete veces mayor a no ganarlo. En cuanto a los valores obtenidos de la ventaja de localía en Chile, estos son consistentes y similares con los encontrados en países como Estados Unidos e Inglaterra (Pollard, 2005; Saavedra et al., 2015). Sin embargo, las variaciones entre estos resultados pueden explicarse por la cultura y aspectos propios de cada país en particular como lo señala Pollard (2006). De esta forma, próximos estudios deberían enfocarse en entender, por ejemplo, el rol que juega la cultura de los países en la ventaja de localía, donde en países con una cultura más pasiva debería asociarse a un menor efecto en la ventaja de localía versus culturas más activas.

El segundo objetivo de este estudio fue analizar las relaciones asociadas a la ventaja de localía. Diversos estudios han podido determinar una relación positiva entre la ventaja de localía y el fútbol, sin embargo, las causas que pueden explicarla tienen poco sustento empírico debido a la dificultad de su medición. En este sentido, este estudio analizó las relaciones con diferencia de clima y las distancias recorridas por el visitante. Los resultados, si bien señalan que la relación entre los puntos obtenidos por el local y estas variables es positiva como era esperado, advierten que no hay evidencia estadística significativa para afirmarlo. De esta forma, estudios posteriores podrían enfocarse en el efecto signo en el cambio de temperatura (ir a jugar a un lugar más frío o ir a jugar a un lugar más cálido) que podrían afectar estos resultados ya que los datos utilizados fueron variaciones en valor absoluto. Otro punto a considerar es la interacción de la temperatura con otras características del clima como lo son la altura y humedad donde está la ciudad local. Además, se debe considerar la posibilidad de aclimatación de los jugadores debido a la cantidad de partidos que juegan año a año fuera de su terreno local, sin mencionar trasposos o ciudades natales, esto explicaría si los jugadores en Chile debido a las condiciones geográficas que cuenta con distintos tipos de clima, en vez de acrecentar la causa climática de ventaja de localía la hace disminuir. Respecto a la causa asociada a la distancia recorrida, los datos fueron una aproximación de las distancias entre ciudades de locales y visitantes, se asume entonces que a mayor distancia que deba recorrer la visita, mayor será la ventaja del local por lo que mayor cantidad de puntos. La no significancia estadística de esta variable apoya lo dicho por Pollard (2008) quien si bien menciona el efecto viajes como una posible causa de la ventaja de localía, también advierte que los estudios sobre este son contradictorios y no concluyentes. Esto puede explicarse por el hecho que con el tiempo, los equipos han trabajado por eliminar o mitigar las desventajas frente al equipo rival, esto ha llevado a considerar factores como las diferencias climáticas o las distancias a

recorrer y a tomar medidas frente a esto, por ejemplo, viajar antes a la ciudad donde se juega para aclimatar al equipo y para disminuir la fatiga del viaje, viajes más cortos y cómodos apoyados por los avances tecnológicos, cambio en el estilo de juego en base al clima del día del encuentro para controlar el rendimiento físico de los jugadores son algunas de las estrategias que pueden quitarle fuerza al impacto de las causas mencionadas.

Los mayores aportes de este trabajo tienen relación con el estudio del impacto de políticas públicas en el desempeño deportivo. Esto se ve reflejado en los resultados asociados a la hipótesis 2c que muestra un coeficiente de la variable Estadio Seguro es negativo, por lo que se puede decir que la presencia del plan Estadio Seguro en la liga afecta negativamente la ventaja del local. Esto se ve reflejado en valores más bajos de la ventaja de localía en Chile de los últimos años durante el periodo en donde se da inicio al plan Estadio Seguro. Las conclusiones de esto son nuevas para un estudio sobre ventaja de localía en las ligas de fútbol y en deportes en general, ya que se encuentra una relación significativa de que una política pública orientada a modificar la conducta de los asistentes a los partidos de fútbol de la liga local tiene un efecto negativo en la ventaja del equipo local, es decir, que las políticas implementadas durante este plan en los años 2012, 2013, 2014 y 2015 representado en seis temporadas semestrales agrupadas en 3 anuales, lograron disminuir significativamente la ventaja de localía de los equipos. Esto es consistente con lo señalado por Pollard (2008), ya que describe el efecto multitud como una interacción entre la cantidad de público, su densidad, la proximidad al campo y la intensidad del apoyo como una de las causas principales de la ventaja de localía, y el hecho de que una política pública posea normas que afectan la intensidad de apoyo de forma negativa revela que también afecta negativamente la ventaja de localía y, por tanto, el efecto multitud disminuya. Así, este estudio aunque no captura de forma separada cada uno de los componentes del efecto multitud señalado por Pollard (2008) si establece que una disminución de una de sus componentes afecta negativamente el efecto de localía. Estos hallazgos dejan abierta una serie de interrogantes que deben ser respondidas en futuros trabajos, como por ejemplo si las políticas tanto públicas como por organismos que rigen los deportes deben afectar la natural ventaja de localía que tienen los equipos o hacer más justa la competición. De esta forma, se esperaría que estos resultados puedan replicarse en otros países con problemas similares y especialmente, en encuentro entre selecciones nacionales, por ejemplo, donde cada selección busca maximizar las características del entorno en el cual actúa para tener una mayor probabilidad de ganar.

Por último, dentro de las causas y concretamente en el efecto multitud, se encuentran los factores cantidad de público y densidad de público que no fueron considerados en este estudio a pesar de que la literatura los señala como causas relevantes. Esto se debe a la falta de datos específicos por partido en los años considerados en este estudio. La información obtenida se encuentra de forma

Coluccio, G., Candia, C., Rojas, F., & Vega, J. (2019). Ventaja de localía, relaciones e impacto del plan estadio seguro en Chile. *Journal of Sports Economics & Management*, 9(1), 21-37.

agrupada por campeonato, así, incurrir a promedios de asistencia por encuentro podría generar errores en los resultados ya que asumiría un público constante. De esta forma, analizar la relación que tiene la densidad del público con la ventaja de localía además de la relación que pueda tener la densidad el efecto multitud puede ayudar aún más a entender la ventaja de localía.

## 5. Referencias

- Adams, R. ., & Kupper, S. J. (1994). The effect of expertise on peak performance: the case of home-field advantage. *Journal of Sport Behavior*, 17(2)
- Agnew, G., & Carron, A. (1994). Crowd effects and the home advantage. *International Journal of Sport Psychology*, 25(1), 53-62
- Barnett, V., & Hilditch, S. (1993). The effect of an artificial pitch surface on home team performance in football (soccer). *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 156(1), 39-50.
- Boyko, R. H., Boyko, A. R., & Boyko, M. G. (2007). Referee bias contributes to home advantage in English Premiership football. *Journal of Sports Sciences*, 25(11), 1185–94.
- Bray, S. R., Obara, J., & Kwan, M. (2005). Batting last as a home advantage factor in men's NCAA tournament baseball. *Journal of Sports Sciences*, 23(7), 681–686.
- Brown Jr, T., Van Raalte, J., Brewer, B., & Winter, C. (2002). World Cup soccer home advantage. *Journal of Sport Behavior*, 25(2), 134.
- Carmichael, F., & Thomas, D. (2005). Home-field effect and team performance evidence from English premiership football. *Journal of Sports Economics*, 6(3), 264–281.
- Chumacero, R. (2009). Altitude or Hot Air?. *Journal of Sports Economics*, 10(6), 619-638.
- Clarke, S. R., & Norman, J. M. (1995). Home ground advantage of individual clubs in English soccer. *Journal of the Royal Statistical Society: Series D, The Statistician*, 44(4), 509-521.
- Dawson, P., Dobson, S., Goddard, J., & Wilson, J. (2007). Are football referees really biased and inconsistent?: Evidence on the incidence of disciplinary sanction in the English Premier League. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A: Statistics in Society*, 170(1), 231–250.
- Dosseville, F. (2007). Influence of ball type on home advantage in French professional soccer. *Perceptual and Motor Skills*, 104(2), 347–351.
- Glamser, F. (1990). Contest location, player misconduct, and race: A case from English soccer. *Journal of Sport Behavior*, 13(1), 14.
- Greer, D. (1983). Spectator booing and the home advantage: A study of social influence in the basketball arena. *Social Psychology Quarterly*, 252–261.
- Jacklin, P. B. (2005). Temporal changes in home advantage in English football since the Second World War: what explains improved away performance?. *Journal of Sports Sciences*, 23(7), 669–679.

- Coluccio, G., Candia, C., Rojas, F., & Vega, J. (2019). Ventaja de localía, relaciones e impacto del plan estadio seguro en Chile. *Journal of Sports Economics & Management*, 9(1), 21-37.
- Johnston, R. (2008). On referee bias, crowd size, and home advantage in the English soccer Premiership. *Journal of Sports Sciences*, 26(6), 563–568.
- Jones, M. B. (2007). Home Advantage in the NBA as a Game-Long Process. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 3(4).
- Levernier, W., & Barilla, A. G. (2007). An Analysis of the Home-Field Advantage in Major League Baseball Using Logit Models: Evidence from the 2004 and 2005 Seasons. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 3(1).
- Liardi, V. L., & Carron, A. V. (2011). An analysis of National Hockey League face-offs: Implications for the home advantage. *International Journal of Sport & Exercise Psychology*, 9(2), 102–109.
- Marcelino, R., Mesquita, I., Palao, J. M., & Sampaio, J. (2009). Home advantage in high-level volleyball varies according to set number. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(3), 352–356.
- Marques, A. C., & Interior, B. (2009). Estimating quality in home advantage and competitive balance in the Portuguese football league. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 5(3).
- McCullagh, P., & Nelder, J. (1989). Generalized linear models. 2nd edition. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC Press
- Moore, J. C., & Brylinsky, J. A. (1993). Spectator effect on team performance in college basketball. *Journal of Sport Behavior*, 16(2), 77.
- Morton, R. H. (2006). Home advantage in southern hemisphere rugby union: national and international. *Journal of Sports Sciences*, 24(5), 495–9.
- Nevill, A. M., & Holder, R. L. (1999). Home advantage in sport. An overview of studies on the advantage of playing at home. *Sports Medicine*, 28(4), 221–236.
- Nevill, A. M., Newell, S. M., & Gale, S. (1996). Factors associated with home advantage in English and Scottish soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 14(2), 181–6.
- Pollard, R. (1986). Home advantage in soccer: A retrospective analysis. *Journal of Sports Sciences*, 4(3), 237–248.
- Pollard, R. (2006). Worldwide regional variations in home advantage in association football. *Journal of Sports Sciences*, 24(3), 231–240.
- Pollard, R. (2008). Home Advantage in Football: A Current Review of an Unsolved Puzzle. *The Open Sports Sciences Journal*, 1(1), 12–14.
- Pollard, R., & Pollard, G. (2005). Home advantage in soccer. A review of its existence and causes. *International Journal of Soccer and Science*, 3(1), 28–38.
- Pollard, R., Silva, C., & Medeiros, N. (2008). Home advantage in football in Brazil: differences between teams and the effects of distance traveled. *Brazilian Journal of Soccer Science*, 1(1), 3–10.
- Rojas, F., & Leiva, V. (2016). Inventory management in food companies with statistically dependent demand. *Academia*, 29(4), 450-485.



Coluccio, G., Candia, C., Rojas, F., & Vega, J. (2019). Ventaja de localía, relaciones e impacto del plan estadio seguro en Chile. *Journal of Sports Economics & Management*, 9(1), 21-37.

Rojas, F., Leiva, V., Wanke, P., & Marchant, C. (2015). Optimization of contribution margins in food services by modeling independent component demand. *Revista Colombiana de Estadística*, 38(1), 1-30.

Saavedra, M., Gutiérrez, O., Fernández, J., & Sa Marques, P. (2015). Measuring Home Advantage In Spanish Football (1928-2011). *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 15(57), 181-195.

Schwartz, B., & Barsky, S. F. (1977). The home advantage. *Social Forces*, 55(3), 641-661.

Seckin, A., & Pollard, R. (2008). Home advantage in Turkish professional soccer. *Perceptual and Motor Skills*, 107(1), 51-54.

Stasinopoulos, D. M., & Rigby, R. A. (2007). Generalized additive models for location scale and shape (GAMLSS) in R. *Journal of Statistical Software*, 23(7), 1-46.

Tenga, A., Holme, I., Ronglan, L. T., & Bahr, R. (2010). Effect of playing tactics on goal scoring in Norwegian professional soccer. *Journal of Sports Sciences*, 28(3), 37-41.

Thomas, S., Reeves, C., & Bellhome, A. (2008). Advantage in the six nations rugby union tournament. *Perceptual and Motor Skills*, 106(1), 113-116.

Thomas, S., Reeves, C., & Davies, S. (2004). An analysis of home advantage in the english football premiership. *Perceptual and Motor Skills*, 99(3), 1212-1216.

Thomas, S., Reeves, C., & Smith, A. (2006). English soccer teams' aggressive behavior when playing away from home. *Perceptual and Motor Skills*, 102, 317-320.

Varca, P. E. (1980). An analysis of home and away game performance of male college basketball teams. *Journal of Sport Psychology*, 2(3), 245-257.

Wolfson, S., Wakelin, D., & Lewis, M. (2005). Football supporters' perceptions of their role in the home advantage. *Journal of Sports Sciences*, 23(4), 365-374.



*Authors retain copyright and guaranteeing the Journal of Sports Economics & Management the right to be the first publication of the work as licensed under a [Creative Commons Attribution License 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/) that allows others to share the work with an acknowledgment of the work's authorship and initial publication in this journal.*

*Authors can set separate additional agreements for non-exclusive distribution of the version of the work published in the journal (eg, place it in an institutional repository or publish it in a book), with an acknowledgment of its initial publication in this journal*