



Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Trabajo de Fin de Grado

Grado en Administración y Dirección de Empresas

Identificación del talento en la Organización: El Big Data aplicado al fútbol.

Presentado por:

Manuel Antón Carranza

Tutelado por:

Félix J. López Iturriaga.

Pedro Pablo Ortúñez Goicolea.

Valladolid, a 14 de julio de 2017.

Resumen

El presente trabajo trata de analizar el nivel de influencia que el big data tiene en la realidad de los clubes de fútbol profesional y cómo su uso posibilita la detección del talento. Desde hace más de medio siglo, va tomando relevancia el estudio y análisis de las acciones que acontecen durante el día a día de una organización como es un club de fútbol. En un primer momento, este análisis era manual y rudimentario. Sin embargo, el desarrollo de la tecnología ha permitido que a través de la estadística avanzada, las matemáticas y las aplicaciones informáticas, se capten, almacenen y gestionen una inmensa cantidad de datos, que repercuten positivamente en el devenir de estas organizaciones.

El siguiente documento, muestra algunos métodos o alternativas que el big data ofrece, desde el empleo de software informáticos para la detección de talento como la aplicación de sistemas de realidad virtual que mejoran los aspectos psicocognitivos del futbolista.

Abstract

The present paper tries to analyze the degree of influence that big data has in the daily life of professional football clubs and how its use could help to research talent. For longer than half a century the analysis and study of the actions that take place in the day-to-day of corporations such as football clubs has become more and more relevant. At first, this analysis was handmade and rudimentary. However, the development of technology has allowed catching, collecting and processing huge amounts of data through advanced statistics, mathematics and computer software which have an extremely positive effect on the management of these organizations.

This work shows some of the methods and alternatives that big data offers, like the use of computer processing in order to detect talent, or the use of virtual reality systems that strengthen the cognitive skills of football players.

Palabras clave:

Big Data, Fútbol, Identificación de talento. Análisis de datos.

Códigos de clasificación JEL (Journal of Economic Literature)

JEL: C80, C89, O10, O30,

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. ANTECEDENTES.....	6
2.1 Breve evolución histórica del fútbol.....	6
2.2 Los primeros analistas del fútbol: Charles Reep y su <i>Long ball</i>	9
2.3 El efecto <i>Moneyball</i>	13
3. EL BIG DATA.....	14
3.1 ¿Qué es el <i>big data</i> ?.....	14
3.2 El Big Data aplicado al fútbol.....	16
3.2.1 Recopilación.....	16
3.2.2 Procesamiento y análisis de los datos.....	18
3.2.3 Extracción de conclusiones.....	20
4. DETECCIÓN Y CAPTACIÓN DEL TALENTO.....	21
5. NEUROCIENCIA.....	27
5.1 Neurotracker.....	28
5.2 Footbonaut.....	30
5.3 Helix.....	32
6. ALGUNOS EJEMPLOS.....	33
6.1 El método Monchi.....	33
6.2 Leicester City.....	34
6.3 Alemania y el Mundial de 2014.....	34
7. CONCLUSIONES.....	36
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

Índice de Ilustraciones.

Ilustración 1: Monitorización Selección Argentina de fútbol	21
Ilustración 2: Rendimiento de Juan Mata Temporada 2016/2017	25
Ilustración 3: Sergio Escudero. Sevilla 2016/2017.	26
Ilustración 4: Kristian Pedersen. Unión Berlín. 2016/2017	26
Ilustración 5: Neurotracker	29
Ilustración 6: Footbonaut	31
Ilustración 7: Helix	32

1. INTRODUCCIÓN.

En una realidad tan cambiante como la actual, en la que los avances tecnológicos forman parte de nuestro día a día, no parece oportuno ignorar o desatender las ventajas que éstos pueden otorgar no solo a cualquier organización, sino también a cualquier ciudadano. Las aplicaciones tecnológicas copan nuestra realidad y dotan de eficiencia nuestras tareas, bien sea permitiendo su realización en un menor tiempo o a un menor coste.

Esta nueva era tecnológica, denominada por algunos como la cuarta revolución industrial, supone un incremento de la dependencia hacia la conectividad. Es decir, la tendencia actual es que todo se encuentre conectado a la red y que el flujo de información sea cada vez mayor y más dependiente de ésta. Por ello, el nivel de datos disponibles a analizar resulta abrumador. El reto reside en emplear no solo éticamente, sino también correctamente la información obtenida. La tecnología posibilita el acceso a este conocimiento, a esta información desconocida hasta hace unos años. Por ello, la gestión y empleo de los datos obtenidos otorgará ventajas competitivas a unas organizaciones en detrimento de otras, ya que permitirá tomar mejores decisiones y contratar trabajadores más cualificados y adaptados a las necesidades de la organización.

Como esta nueva realidad va a afectar globalmente, me resulta interesante comprobar cómo se están adaptando a estos cambios organizaciones como los clubes de fútbol, qué importancia se le está dando a estas oportunidades y si realmente tienen incidencia o no en su éxito deportivo.

El presente trabajo pretenderá reflejar cómo se recopila, almacena y se extrae información útil de la ingente cantidad de datos que giran en torno a las organizaciones. Asimismo, se pretenderá conocer cómo influye o repercute el *big data* en la realidad de los clubes y comprobar si el empleo de esta tecnología favorece la detección de talento.

Como objetivos secundarios se intentará mostrar la evolución y creciente importancia que han adquirido los datos en la toma de decisiones de una

organización como es un club de fútbol y reflejar los diferentes métodos y alternativas tecnológicas empleadas en este ámbito en la actualidad.

La elaboración de este documento se ha llevado a cabo a través de la búsqueda, lectura y estudio de distintas fuentes bibliográficas. En primer lugar, se refleja la evolución que ha experimentado el fútbol desde su creación, mostrándose quiénes fueron los primeros en recopilar y almacenar las acciones que se producían en el desarrollo del juego.

Posteriormente, se describe la incidencia actual del *big data* y el modo de empleo de los datos a través de las aplicaciones estadísticas, logaritmos matemáticos y software informáticos. Asimismo, se muestran algunas de las alternativas ofertadas por el mercado y utilizadas por los clubes para identificar talento.

Finalmente, se refleja la incipiente relevancia que está adquiriendo el uso de la neurociencia en la mejora cognitiva de los jugadores de fútbol, a través del empleo de sistemas de realidad virtual.

2. ANTECEDENTES.

2.1 Breve evolución histórica del fútbol.

Resulta increíble comprobar el alcance, la popularidad y la magnitud que ha obtenido un juego de pelota como es el fútbol. Una de las múltiples razones de este fenómeno es que, tal y como afirma el entrenador Marcelo Bielsa, *“el juego, cuando es profesional, obliga a una preparación meticulosa. Si el entrenador es meticuloso, gana el mejor. Aunque también es posible que gane cualquiera, incluso el que no lo mereció. Por eso el juego cautiva y es el primero del mundo, porque antes del partido hay una presunción sobre el resultado, pero no puede haber seguridad.”* (Rojas, 2015).

Es paradójico contemplar que pese a su popularidad y atractivo actual, no siempre fue un juego bien visto y permitido. Pese a las distintas formas o modos de practicar el fútbol o algo similar a éste, la versión actual del mismo

tiene su origen en Inglaterra. La primera mención de esta práctica deportiva data de 1314, coincidente con su prohibición, que fue promulgada por el Rey Eduardo II como consecuencia de la violencia y agresividad empleada durante su ejercicio. Debe tenerse en cuenta que la idea primitiva de este juego consistía en el enfrentamiento entre aldeas o pueblos, donde el objetivo final era trasladar una pelota de una zona defensiva a otra para lograr así un tanto y alcanzar la victoria. Este juego carecía de normas o reglamentos en esos tiempos, por lo que las conductas violentas eran frecuentes y causaban desperfectos, tanto en la integridad física de los participantes como en el mobiliario urbano. Nadie podía imaginar que ese juego denostado por las autoridades y vilipendiado por los sectores más moralizantes y puritanos de las clases dominantes entre los siglos XIV y XVIII, pudiera tener la repercusión actual.

Igualmente alejados de esa futura realidad, se encontraban las autoridades de las "*Public schools*", los centros de estudios privados más selectos y prestigiosos de la Inglaterra del Siglo XIX (Eton, Rugby, Harrow, Westminster, Winchester, Shrewsbury, Charterhouse, St.Paul y Merchant Taylor). Los alumnos practicaban un juego en el que la ley del más fuerte se imponía. Estos centros decidieron canalizar la agresividad e ímpetu propio de sus adolescentes mediante el establecimiento de normas y reglamentos para hacer más justo y controlado el juego y permitir que sus alumnos se apasionaran por una práctica deportiva más oportuna que las peleas, trampas y refriegas habituales. Cada centro estableció unas pautas de juego donde con sus particularidades, la diferencia principal radicaba en el hecho de poder tocar o no la pelota con la mano (Abreu, 2017)

Estos alumnos procedentes de las *Public schools*, al ingresar en las universidades, pretendieron continuar con la práctica de su deporte favorito, sin embargo, éste se practicaba del modo en que se había jugado en cada uno de los centros a los que pertenecían, lo que generaba discusión; ya que cada uno quería jugar con las reglas que conocía. Por ejemplo, en Eton, se jugaba con el pie, mientras que en Rugby, se podía jugar con las manos. A todos ellos les unía la pasión por el juego, por lo que para posibilitar un disfrute alejado de controversias y discusiones, se nombró a unos representantes de cada *Public*

school. Éstos se reunieron en Cambridge para redactar un reglamento homogéneo y satisfactorio para todos. Nacieron así las “Reglas de Cambridge o *Código Cambridge*”, prólogo del futuro reglamento de fútbol.

Pese a la homogeneidad pretendida en estas reuniones, cada ciudad, club, escuela o región, continuó jugando de acuerdo a su tradición, ya que la práctica balompédica fue ganando mayor protagonismo en toda la sociedad. No fue hasta 1863, cuando los representantes de los clubes de fútbol de la época, con el fin de solventar esa carencia de uniformidad reglamentaria y ante el deseo y necesidad de organizar un campeonato estable, se reunieron en la famosa *Freemason’s Tavern* de Londres. En estas reuniones se debatieron las normas a seguir y ante la falta de consenso, se produjo la escisión del fútbol respecto al rugby. El desacuerdo por parte de algunos representantes a no jugar con las manos supuso la división entre el fútbol y el rugby y finalmente la creación de la primera federación nacional del mundo (*Football Association*).

Con el paso de los años, el fútbol fue difundido por los británicos a otros lugares del mundo donde se crearon sus propios clubes, torneos, campeonatos y federaciones. En cada país se vive con una pasión particular y nada tiene que ver el fútbol practicado en el siglo XIX con el actual. Ese progreso lo embellece y genera mayor atractivo. Asimismo, muchos han sido los que han pretendido evolucionar el juego o crear un método que resultara ganador y exitoso. Algunos optaron por el desarrollo de mejoras técnicas, otros, implementando nuevos métodos de entrenamiento físico o apostando por una táctica determinada y hubo algunos, que pretendieron apoyarse en la estadística como fuente de conocimiento. Es decir, algunos pretendieron ir más allá. Anhelaron conocer y desmenuzar el fútbol, comprobar qué es lo que el juego contiene y recopilar todas estas acciones en forma de datos a través de los cuales extraer conclusiones. Uno de estos primeros analistas del fútbol fue el inglés Charles Reep.

2.2 Los primeros analistas del fútbol: Charles Reep y su *Long ball*.

Charles Reep no fue un hombre de fútbol. Nació en Cornwall, Inglaterra, en 1904. Se formó como contable antes de unirse a las Fuerzas Armadas. Una noche de 1933, pudo presenciar junto con su división la conferencia impartida por Charles Jones, capitán del Arsenal entrenado por Herbert Chapman. En esa charla, el capitán “*gunner*” explicó el sistema de juego empleado por su equipo, la famosa WM, en la que destacaban los movimientos de los extremos y el rápido juego directo como característica atacante principal. Este hecho maravilló a Reep, quien decidió poner su formación en contabilidad al servicio de su nueva pasión: el fútbol. Desde ese momento, pretendió aportar conocimiento mediante sus anotaciones, transmitir aquello que los espectadores no eran capaces de ver. Entendió que el estudio de acciones pasadas podía ser útil para predecir o condicionar eventos futuros y que creando una base de datos con estos hechos, sería posible analizar los partidos de fútbol. Fue uno de los primeros en tratar de demostrar con datos, que no todo lo que nuestra memoria o experiencia retiene, ni aquello que nuestra impresión nos muestra, es absoluto en el fútbol, ya que dichos datos pueden diferir de nuestras ideas. (Anderson & Sally, 2014)

Por desgracia, esta tarea de investigación se pospondría unos años debido a la intervención de Reep en el conflicto bélico de la Segunda Guerra Mundial, por lo que no será hasta 1950, cuando retome su nueva afición. Su longeva andadura como analista se inició durante el encuentro presenciado por el propio Reep, entre el Swindon Town y el Bristol Rovers. Reep, aficionado a la rapidez del juego propuesto en el sistema WM, estaba tan decepcionado con el paupérrimo espectáculo que estaba contemplando, que decidió apuntar determinados hechos como pases, centros y tiros a portería. Fue ahí cuando inició su análisis, con el cual pretendía crear una fórmula ganadora que mejorara el rendimiento de los equipos, y que en concreto, maximizara las oportunidades de gol.

Su principal cometido en los años posteriores fue la obtención de una fórmula que permitiera establecer un nuevo paradigma y que, mediante su uso, alcanzara el éxito deportivo de los equipos que lo ejecutaran. En 1967,

presentó junto con Bernard Benjamin un informe donde revelaba determinados patrones de comportamiento asociados a los eventos de cada partido. Tras el análisis recopilado durante 15 años determinaron que:

- En promedio, los equipos marcaron gol en aproximadamente uno de cada nueve intentos.
- Las probabilidades de realizar un pase acertado por cada equipo eran cercanas al 50%, pero dicha probabilidad iba disminuyendo conforme se incrementaba el número de pases. Es decir, a más pases, menos probabilidad de que el siguiente llegue al destino deseado.
- El 30% de todas las recuperaciones efectuadas en el área rival condujeron a tiros a portería, y casi la mitad de todos los goles procedían de esas recuperaciones.

Pero sin duda, la afirmación más contundente e influyente, fue aquella en la que aseguró que la mayoría de los goles procedían de la secuencia de 3 o menos pases. En su opinión, se debía tratar de minimizar los esfuerzos (números de pases) para maximizar los objetivos (número de goles). La clave para ganar partidos parecía ser tan simple como reducir el número de pases y la posesión, tratando de que el balón llegara lo más rápido posible al área rival. Una forma de conseguir dicho propósito es mediante el juego directo, su famoso "*long ball*". (Sykes & Pain)

Estas conclusiones fueron extraídas teniendo en cuenta y formulando los siguientes factores:

- La media de goles por partido y por temporada (S).
- La media de recepciones a balones largos por partido y temporada (R).
- La media de tiros a portería que finalizan en gol (N).
- El número de centros o lanzamientos que proporcionan un tiro (n).

El sistema propuesto por Charles Reep estaba basado en el incesante ataque. Sus datos le hacían afirmar que defensivamente, una sostenida y repetitiva presión produce ocasiones de gol. Animaba a los entrenadores a ejecutar su estrategia. Debían establecer un mecanismo que coordinara desde un punto de vista ofensivo, el juego directo y la reducción de la posesión, y

defensivamente una alta y rápida presión para recuperar el balón en zonas próximas al área rival. Entendía que por cada pase que se realizaba, se incrementaban las posibilidades de perder la posesión, por lo que una buena opción de reducir ese riesgo, era mediante el juego directo, ya que en caso de pérdida, el adversario recuperaba la posesión en zonas alejadas de la portería rival. Todo ello con el fin de minimizar errores no forzados - a menos pases, menos pérdidas- y maximizar las ocasiones de gol - a más centros y recuperaciones en las proximidades del área rival, más ocasiones de gol- . (Lyons, 2011).

No todos adoptaron las ideas de Reep, pero paulatinamente sí que fueron adquiriendo relevancia, y algunos clubes en horas bajas y hundidos en las profundidades del fútbol inglés, como el Wimbledon Football Club, siguieron dichas premisas. Fue en 1982 cuando el entrenador Dave Basset, aplicó el modelo de juego de Reep, es decir, el "*long ball*", el juego directo, el constante golpeo en largo, y la presión (Sykes & Pain). Gracias a la implementación de estos cambios, el Wimbledon Football Club consiguió ascender de la cuarta división a la primera división en unas pocas temporadas.

Debido a este éxito, otros equipos comenzaron a aplicar la misma táctica, entre ellos el Watford FC de Graham Taylor, quien empleando el mismo método consiguió ascender al club, de la cuarta división a la primera división en tan solo 5 años, lo que valió para obtener el puesto de seleccionador nacional de Inglaterra. Estos hechos, y los buenos servicios y resultados obtenidos por la colaboración de Reep en clubes como el Brentford FC y el Wolverhampton Wanderers FC, calaron profundamente en la Federación inglesa (Football Association), convirtiéndose sus ideas en el abecé del fútbol inglés de los 90.

Desde la óptica actual, las conclusiones de Reep pueden resultar algo chocantes. Es decir, para quienes defienden el juego de posición que practican entre otros, la Selección Española, basado en el mantenimiento de la posesión del balón, la asociación mediante pases, y la generación de ocasiones de gol a través de esta posesión, las premisas de Reep parecen algo incoherentes. No obstante, también en su época hubo detractores de sus ideas.

Ya durante los años 70, 80 y especialmente 90, aparecieron voces críticas a los dogmas de Reep. Una de las más vehementes fue la del escritor y periodista deportivo, Jonathan Wilson. Este rechazo se vio reforzado por el fracaso sufrido por la selección inglesa a las órdenes de Graham Taylor – seguidor de los postulados de Reep – en la Eurocopa de 1992 y la fase de clasificación al mundial de 1994.

En primer lugar, Wilson se muestra crítico con la falta de evaluación previa de los equipos. Es decir, Reep abogaba por ejecutar su fórmula fuera donde fuera, sin tener en cuenta las características de los jugadores ni de los equipos adversarios. Puede parecer lógico, que en equipos de bajas divisiones, donde la calidad es menor, el uso de esta táctica sea efectivo, ya que también resulta evidente, que un jugador de peor calidad, será más propenso a fallar un pase, que uno de mejor nivel. Por ello, esta fórmula - reducir la posesión - puede ser útil para equipos de bajo nivel, pero no para grandes escuadras como el combinado nacional inglés. Teniendo estas premisas en cuenta, jugadores de un perfil físico como el de Messi o Iniesta quedarían descartados.

Asimismo, también encuentra ilógica la idea de que el único objetivo es atacar. En ocasiones, para ganar, basta con marcar un gol y defender el resultado, por lo que realmente reviste trascendencia en este aspecto es la táctica, la disposición de los jugadores en el campo. Además, argumenta que de acuerdo a los datos de las dos últimas temporadas de la *Premier League* (2008 y 2009) existe una correlación entre dominar posesión y ganar los partidos. (Wilson, 2010).

Independientemente de los debates y opiniones, lo que parece demostrado desde hace más de medio siglo, es que el análisis de los datos tiene incidencia en el devenir de los equipos. Puede que Reep estuviera equivocado en algunas de sus conclusiones, pero fue el primero en demostrar que existe una ventaja en analizar aquello que los jugadores realizan. Desde nuestra perspectiva actual parecen erróneas las propuestas realizadas por Reep, pero en parte también se deben a que el fútbol ha cambiado mucho desde entonces. La técnica de los jugadores ha sido potenciada significativamente con mejores métodos de entrenamiento. En la actualidad, los

terrenos de juego son alfombras en comparación con los barrizales en los que se disputaban algunos encuentros, lo que dota de coherencia a la afirmación de reducir la posesión para minimizar errores. Asimismo, las botas empleadas en la actualidad, son infinitamente menos pesadas y flexibles que las utilizadas hace años, lo que favorece el espectáculo y posibilita un mejor trato del balón.

Debe valorarse por tanto, la intención y el deseo de conocimiento, ya que aunque Reep no estuviera en lo cierto, sembró la semilla del análisis deportivo actual, y tal y como dice Marcelo Bielsa, *“Un hombre con nuevas ideas es un loco hasta que sus ideas triunfan”*. Reep no triunfó, pero hubo algunos que sí lo hicieron a partir de sus fundamentos.

2.3 El efecto *Moneyball*.

Una de las historias deportivas que mayor repercusión ha tenido en los últimos años, fue la hazaña lograda por el equipo de béisbol de la ciudad de Oakland, los *Oakland Athletics* en 2002, cuando su manager, Billy Beane, apostó por la aplicación de las estadísticas avanzadas como herramienta de mejora del rendimiento deportivo de su equipo, lo que condujo a ese modesto club al éxito deportivo.

El béisbol es un deporte más propicio al uso de las estadísticas que el fútbol debido a sus particularidades, pero en materia de fichajes ha funcionado de manera similar durante muchos años: de acuerdo a la subjetividad e intuición de ojeadores y entrenadores. No es que este método no haya funcionado en muchos casos, pero se encontró otro más fiable y eficiente, capaz de reducir las distancias presupuestarias entre los equipos. Fue el estadístico Bill James quien comenzó a utilizar la estadística avanzada para medir el rendimiento de los jugadores y acceder a una nueva dimensión dentro de las múltiples estadísticas que contiene el béisbol. El empleo de algoritmos matemáticos fue el desencadenante del efecto *“Moneyball”*, consistente en contratar jugadores infravalorados por el mercado pero con un rendimiento superior del esperado.

Fue en el año 2001 cuando dos estudiantes de la Universidad de Yale fueron contratados por el mánager de los Oakland Athletics, Billy Beane, para

aplicar ese conocimiento matemático y contratar a bajo coste jugadores de gran nivel, pero denostados por aspectos subjetivos como la edad, el físico o la personalidad. El equipo de Oakland, con uno de los presupuestos más bajos de la liga consiguió batir el record de victorias consecutivas en una temporada (20) y llegar a la final de la Liga americana (Miller, 2011).

Esta hazaña no pasó desapercibida. Los Red Sox, equipo centenario, y uno de los más prestigiosos de EEUU, llevaba desde 1918 sin ganar las Series mundiales por lo que adquirió los servicios de Bill James, para integrar en su organigrama deportivo las estadísticas avanzadas como método para aumentar el rendimiento del equipo. Dos años más tarde, en 2004, conseguirían vencer en la final a los St Louis Cardinals, obteniendo el preciado título.

Esta nueva tendencia no solo se propagó por el mundo del béisbol sino que la NBA o la Liga de Football comenzaron a implementarlo, siendo en la actualidad un departamento clave. El fútbol también ha comenzado a cuestionarse sobre las ventajas de estos avances tecnológicos y matemáticos. El *big data* lo ha impregnado todo en la actualidad, por lo que el fútbol, como negocio que es, no se ha quedado al margen.

3. EL BIG DATA.

3.1 ¿Qué es el *big data*?

El *big data* hace referencia a una gran cantidad o volumen de datos. El término literalmente significa “grandes datos”. Se entiende como una inmensa cantidad de datos que se pretenden gestionar. Por dato se concibe a aquella unidad que se puede analizar y de la que se puede extraer un valor o conocimiento. La utilidad del *big data* suele definirse de acuerdo a “sus cinco uves”. Permite analizar una gran variedad de datos, de gran volumen, a gran velocidad, de forma veraz y otorgando valor.

Posibilita gestionar grandes datos no estructurados y en diversos formatos que no pueden ser procesados por un ordenador personal o software convencional. Es decir, una empresa, mediante el uso de aplicaciones y

herramientas de *big data* puede conocer cómo operan sus clientes al utilizar su página web, desde el tiempo que emplean en sus visitas hasta aquello en lo que prestan mayor atención. El objetivo es conocer al cliente, saber cuál es su valoración y grado de satisfacción, cuáles son las tendencias del momento o qué imagen tiene la empresa de cara al público. Del análisis de los datos, las empresas podrán tomar mejores decisiones en cuanto a estrategia de precios y promociones, *benchmarking*, fidelización y retención de clientes o marketing (Alegre, Ariño, & Canela, Abril-Junio 2017/ N° 145).

En la actualidad, existe una diversa y amplia terminología. La nomenclatura más utilizada es la de *big data*, pero es muy similar a lo que hace algunos años se conocía como *Business Intelligence* o inteligencia empresarial, consistente en aplicar unas determinadas estrategias empresariales de acuerdo a la información obtenida a través del análisis de datos. Dentro del *big data*, se diferencia entre *data engineering* y *data science*. El *data engineering* engloba todo lo relativo a la captación, almacenamiento y circulación de los datos. El *data science* posibilita el análisis.

Otros términos del momento son el *Small Data*, que a diferencia del *big data* que ofrece correlaciones a grandes volúmenes de datos, posibilita conocer las razones o causas de las acciones (Pennsylvania, 2017). Otro concepto empleado en la actualidad es el de *Open Data* que aboga por la libertad de una serie de datos para que puedan ser empleados por cualquier ciudadano. Entre estos datos destacarían las encuestas de la EPA, el paro o el IPC, entre otros.

Toda esta nomenclatura gira en torno a lo que algunos denominan como la cuarta revolución industrial, la digitalización del mundo físico, donde los datos adquieren una relevancia prioritaria con la que hay que operar. Cada vez existe una mayor conectividad. Es decir, ya no solo se conectan a internet los ordenadores, tablets o smartphones. En los próximos años, relojes, electrodomésticos, calefacciones, vehículos o la ropa podrán transmitir información a través de la red para ser almacenada en la nube. Es decir, se presenta la posibilidad de que los objetos cotidianos se conecten a Internet. Es lo que se denomina *Internet of Things* (IoT) – el Internet de las Cosas -. Esta digitalización tiene como pretensión conocer mejor al consumidor para

aportarle productos de un mayor valor. Asimismo, los comportamientos o tendencias resultarán predecibles, por lo que las empresas ofrecerán servicios ajustados a las tendencias, hábitos y deseos de los consumidores. Ya es una realidad empleada por las grandes multinacionales y poco a poco irá copando una mayor cuota de influencia en el día a día de los ciudadanos. Es por todo ello que el fútbol no va a ser ajeno a este fenómeno.

3.2 El Big Data aplicado al fútbol.

Esta mayor conectividad y eficiencia alcanzada a través de la tecnología está siendo incorporada de forma progresiva en el mundo del fútbol. Al igual que una empresa, un club de fútbol pretenderá obtener un conocimiento con el que incrementar sus posibilidades de éxito deportivo. El uso del *big data* aplicado al fútbol pretende dotar de información útil, selectiva y valiosa al entrenador, que será quien tome las decisiones que considere oportunas apoyándose en esta información. El proceso del *big data* aplicado al fútbol puede resumirse en tres etapas: recopilación, análisis y extracción de conclusiones.

3.2.1 Recopilación.

La captación y almacenamiento de las acciones que acontecen en un partido de fútbol es una tarea compleja. La incorporación de un mayor número de cámaras en los estadios ha posibilitado esta labor. Gracias a esto, existe un control de todo aquello que realiza cada equipo y cada jugador.

Una de las primeras empresas en emprender esta recopilación de acontecimientos fue Opta Sports. Desde su fundación en 1998 hace acopio de las acciones desencadenadas en varios deportes, aunque su especialidad es el fútbol. Opta cuenta con un software propio que permite la recopilación de datos en tiempo real. Tratan de captar y almacenar todos los eventos con balón en cada partido. Cada encuentro es seguido concienzudamente por tres analistas. Dos de ellos se encargan de cada uno de los equipos y el tercero realiza labores de apoyo. Cada analista va marcando dónde se encuentra el balón y el software va acumulando las acciones que se dan en directo. Son capaces de

recopilar entre 1.500 y 3.000 eventos a lo largo de un partido analizándose hasta 300 variables. Especialmente, permite conocer el lugar en que se produce cada acción, cómo se genera y el momento en que se da cada situación (Fernandez, 2017). Una vez obtenidos los datos son vendidos a los clubes, medios de comunicación o consultorías, que serán los encargados de desmenuzar todo ese volumen de información en algo más concreto y selectivo. Al igual que Opta Sports, existen otros proveedores de datos deportivos. Entre ellos destacan Instat, Mediacoach, Stats Prozone, Tracab o Beemray.

Otros métodos empleados para la captación de datos se llevan a cabo mediante la instalación de cámaras en la parte más elevada de los estadios. Éstas controlan y monitorizan todo lo que sucede durante el partido. En la Bundesliga (liga alemana) se han instalado estas cámaras en los estadios para poder tener una mejor perspectiva y facilitar el análisis en tiempo real de lo que acontece.

Por otro lado, empresas como *Wyscout* cuentan con una plataforma que permite visualizar todos los partidos de todas las ligas profesionales del mundo, con lo que es posible conocer las acciones por partido de cada futbolista. Por medio de dicha aplicación, no solo es posible el visionado del partido, sino también el de las acciones específicas: centros, córneres, transiciones defensivas, contraataques etc. Es decir, permite desmenuzar a un equipo por completo. Asimismo, para medir y evaluar el rendimiento de un jugador en un partido, es posible agrupar y contemplar cada acción en la que participó dicho jugador. Con un vídeo de 5 minutos se observan todas las acciones en las que ha intervenido un jugador en ese partido, lo que facilita la corrección de errores, favorece el aprendizaje de este jugador y mejora su evaluación. *Wyscout* es un método de recopilación de información menos estadístico, pero también es otra alternativa útil a emplear.

3.2.2 Procesamiento y análisis de los datos.

Una vez que un club, federación, consultoría o cliente en definitiva, ha recibido los datos, comienza su procesamiento. Esta clientela recibe generalmente archivos de Excel o similares que contienen un volumen de información abrumador. En definitiva cobijan todos los eventos recopilados anteriormente por los proveedores. Por ello, son precisas las herramientas informáticas que correlacionen estos datos y extraigan conclusiones. Al igual que acontece con los proveedores de datos, hay un gran abanico de técnicas con las que sustraer la información. Las herramientas informáticas más destacadas son: *IBM Watson Analytics, SAP Predictive Analytics, SAS Analytics, Qlik View, Tableau o Microsoft Power bi.*

Estas herramientas informáticas posibilitan la labor de minería o captación de datos comentada anteriormente. Sin embargo, y como complemento a dicha labor, el lenguaje de programación R o el programa estadístico SPSS dotan a los estadísticos y matemáticos la posibilidad de desarrollar modelos algorítmicos que ofrezcan cada vez mejores respuestas y se ajusten de una forma más específica a las necesidades de cada club. (González, 2017).

El análisis avanzado puede abarcar estas tres etapas:

- Análisis descriptivo: cómo ha sucedido lo que los datos dicen que aconteció. Muestra cómo se produjo el gol, cómo se gestó la jugada, cómo se evitó una jugada peligrosa. Es decir, describen el evento.
- Análisis predictivo: Se busca conocer por qué ha sucedido en otras ocasiones un determinado evento y tratar así de predecir, de acuerdo a los datos, lo que va a suceder. Correlacionando los datos se puede disponer de un simulador de jugadas. Esto puede tenerse en cuenta a la hora de saber dónde va a tirar un penalti un jugador, dónde irá dirigida la falta en caso de que la ejecute un diestro o un zurdo, o qué disposición adoptará el equipo rival en caso de ir perdiendo o ganando.

- Análisis prescriptivo: qué se debería hacer y qué opción es la que se debería emplear. De acuerdo con lo analizado, se adquiere la opción más ventajosa para los objetivos definidos.

En lo concerniente a los clubes, cada uno de ellos tiene sus particularidades y distinciones en este uso y procedimiento. El uso de esta información es diferente, condicionado por las características y necesidades de cada uno de ellos. Sin embargo, y a modo de clarificar cómo pueden emplearse los datos, se pueden resumir en dos procedimientos:

El proveedor de los datos incorpora en dicha venta un software con el que gestionar la información. Esta es la opción más cómoda, ya que el cliente puede carecer de los conocimientos necesarios para aplicar estadística avanzada o manejar con holgura algoritmos matemáticos. Una plataforma como Wyscout permite conocer y visualizar todo lo que ocurre en cada partido, lo que quizá estadísticamente no es tan preciso o avanzado como el empleo de modelos matemáticos, pero puede ser igualmente útil para ejercer la labor que se pretende. Cada club decide cómo tratar esta información.

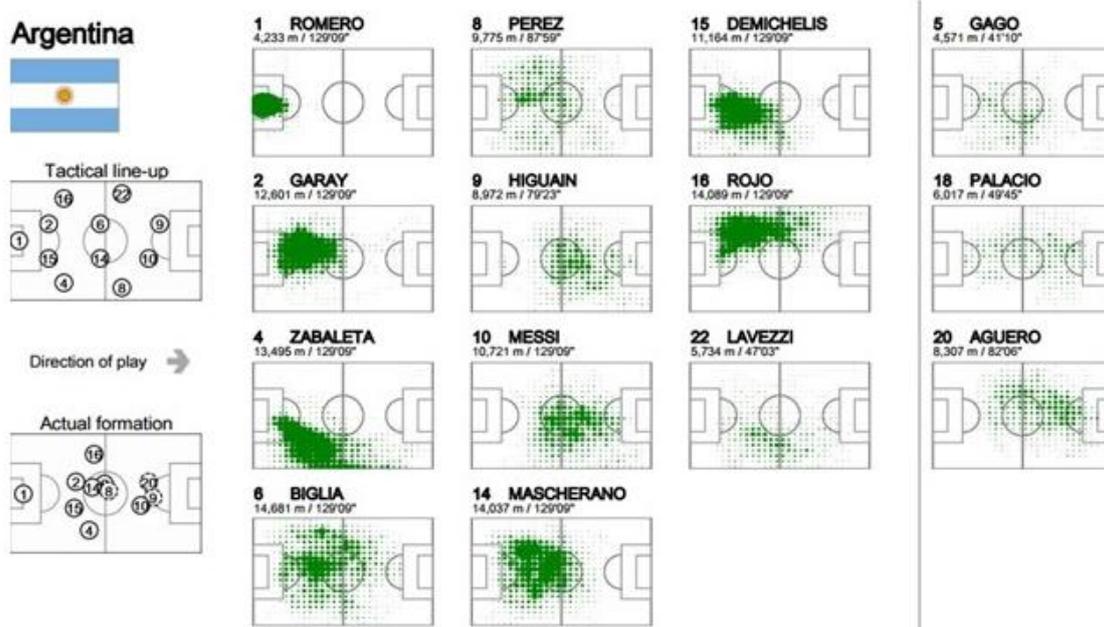
Algunos clubes adquieren los datos de otras compañías - Psv Eindhoven, por ejemplo - mientras que otros los obtienen de su propia gestión – Benfica- . Los clubes que no cuentan con empleados formados en esas ciencias, contratan esta labor mediante acuerdos con las empresas informáticas más importantes como Microsoft, quien les realiza la labor matemática. Gracias a esto pueden tener un control absoluto de todo lo que acontece en los entrenamientos y partidos de cada equipo del club. Una vez recibidos los datos, y traducidos a un lenguaje más coloquial, se interpretan y se emplean de acuerdo a las necesidades del equipo.

La segunda opción consiste en la creación de sus propios modelos matemáticos. Las respuestas obtenidas serán más precisas y ajustadas que en otros casos, pero se debe contar con un departamento conformado por estadísticos, matemáticos y analistas, ya no solo ojeadores. Asimismo, será necesario incorporar las herramientas informáticas enunciadas anteriormente para posibilitar dicha labor. Por tanto, no todos los clubes pueden o quieren permitirse estos recursos.

3.2.3 Extracción de conclusiones.

Tras el procesamiento y el análisis de los datos, se adquieren las conclusiones. Se dispone de una información objetiva que se debe interpretar y emplear. Esta labor la acometerán los analistas, quienes traducirán el lenguaje de los datos al idioma fútbol para, posteriormente, redactar en un breve informe las conclusiones obtenidas (ESPN, 2016). Es fundamental otorgar un contenido concreto, no demasiado extenso y ante todo y de forma previa, saber qué es lo que se pretende analizar y para qué se analiza, cuál será el fin de todo el proceso. Se busca facilitar al máximo la tarea del entrenador por lo que las imágenes son un mejor soporte comunicativo que la redacción de párrafos. Debe tenerse en cuenta que el entrenador dispone de un tiempo muy limitado por lo que necesita píldoras de información muy precisas para tomar las decisiones adecuadas. Asimismo, tiene que trasladar estas conclusiones a los jugadores, las cuales serán todavía más resumidas. En algunas ocasiones, el informe sirve para contrastar las creencias o sospechas del entrenador. Ese sustento estadístico y objetivo refuerza su visión sobre el equipo rival. En otras circunstancias simplemente aporta una descripción del rendimiento de cada jugador y del equipo. Permite conocer si nuestro delantero está dentro de la media, si el comportamiento del equipo fue adecuado o no, si funcionó la estrategia defensiva o si la disposición táctica empleada causó problemas al rival. El valor que repercute todo este proceso analítico difiere según los casos. Hay entrenadores que confían más en las opiniones de su cuerpo técnico y se alejan de esta información objetiva. Otros sí consideran que puede suponer el granito que desequilibra la balanza. Ambas vertientes han resultado victoriosas a lo largo del tiempo.

Ilustración 1: Monitorización Selección Argentina de fútbol



Fuente: FIFA.com

Entre la distinta variedad de informes, y alejado de la profundidad que aportan los detalles, un ejemplo de información visual que puede recibir el técnico de un equipo son los mapas de calor que representan la zona del campo que ha ocupado cada jugador a lo largo de un partido.

En la imagen se puede comprobar la disposición táctica empleada por Argentina y la ocupación espacial de cada uno de los jugadores durante el partido. Hay multitud de ejemplos y estadísticas. El informe puede ser grupal e individual y el análisis puede derivar en muchos o pocos folios. La información a tratar y utilizar dependerá de cada equipo. Lo que queda claro es que la estadística avanzada permite alcanzar un conocimiento inmenso. La diferencia y el valor competitivo radicarán en cómo utilizarlo y aplicarlo.

4. DETECCIÓN Y CAPTACIÓN DEL TALENTO.

Los presupuestos manejados en el mundo del fútbol y las cantidades invertidas cada temporada en el desarrollo del club, hacen que la identificación y la captación de talento sea una materia vital en el rendimiento deportivo actual y en el devenir de los clubes. El deseo de los grandes equipos es

encontrar y captar talento joven que pueda ser entrenado y llegue a ser un jugador de élite. Debido a los recursos millonarios invertidos en este ámbito, es necesario ser cada vez más precisos y reducir el riesgo en el fichaje de jugadores.

Existen múltiples factores que determinan la diferencia entre ser y no ser profesional, pero algunos de los más analizados y donde mayor foco establecen los ojeadores son:

- Factores primarios: El nivel técnico y táctico del jugador, sus capacidades físicas y psicomotrices, su fisiología y genética y sus habilidades psicosociales, entre otros.
- Factores secundarios: Entorno familiar y urbano, antecedentes deportivos, madurez, valores educativos etc.

No todos los clubes examinan con la misma precisión a los jugadores, y los valores preponderados por unos, pueden no ser tan relevantes para otros clubes. Es decir, existen clubes que por su tradición, características o particularidad de los campeonatos en los que compiten, aspirarán a contratar o formar jugadores con mejores capacidades físicas que técnicas u otros donde, se antepongan aspectos vinculados con la destreza del jugador por delante de su edad biológica.

Independientemente de dichas particularidades, lo que resulta evidente es que la captación o contratación de jugadores se ha realizado en la mayoría de los casos de acuerdo a la subjetividad e intuición de los ojeadores. Este hecho ha sido habitual en la mayoría de los deportes y solo la evolución de la tecnología, ha permitido que este proceso se pueda realizar de forma diferente.

En la actualidad, existen clubes donde continúa predominando el método tradicional: los ojeadores visualizan partidos de la mayoría de las ligas del mundo y se centran en un determinado jugador que sobresale al resto de acuerdo a sus parámetros subjetivos. A partir de ahí, acuden a verlo en directo, tratan de analizar, de acuerdo a su experiencia y conocimiento, los factores primarios anteriormente mencionados y asimismo, informarse sobre aspectos relativos al entorno, la procedencia, sus habilidades sociales, su capacidad de

liderazgo, compromiso y capacidad de sacrificio. Pretenden conocer mediante entrevistas, comentarios e informes el lado más oculto, pero también importante, del jugador.

Este método ha dado notables resultados a lo largo de la historia. Sin embargo, presenta ciertas carencias. Los estereotipos y prejuicios han provocado la discriminación de jugadores. Por ejemplo, en la década de los 80, en el fútbol inglés, existía la noción generalizada de que los jugadores negros eran menos agresivos que los blancos, que no valían por su escasa adaptación a la lluvia y al frío y que no resistían la presión. No ocurrió en todos los casos, ni se instauró una política generalizada que evitara fichar jugadores negros, ya que el jugador que es talentoso, es bueno en Inglaterra y en Brasil, y por suerte lo evidente se impone a lo presunto; pero es innegable que ha existido esa tendencia subjetiva y discriminatoria (Kuper & Szymanski, 2009). Son comunes los testimonios de futbolistas descartados de los equipos por razonamientos tan precisos y argumentados como “es demasiado bajito”, “está gordo” o “no tiene agallas”.

A medida que la tecnología se ha ido incorporando al mundo del deporte, las estadísticas y las matemáticas han pasado a tener un mayor peso o presencia en la toma de decisiones de un club. Por ello, además de la opinión verbal o escrita de los ojeadores o colaboradores, se han considerado otros factores como el número de goles que ha marcado un jugador, los partidos y minutos disputados, las asistencias que da por temporada o los goles que consigue de remate de cabeza. Sin embargo, hasta hace poco ese análisis pese a ser correcto, no resultaba del todo convincente. Era muy limitado.

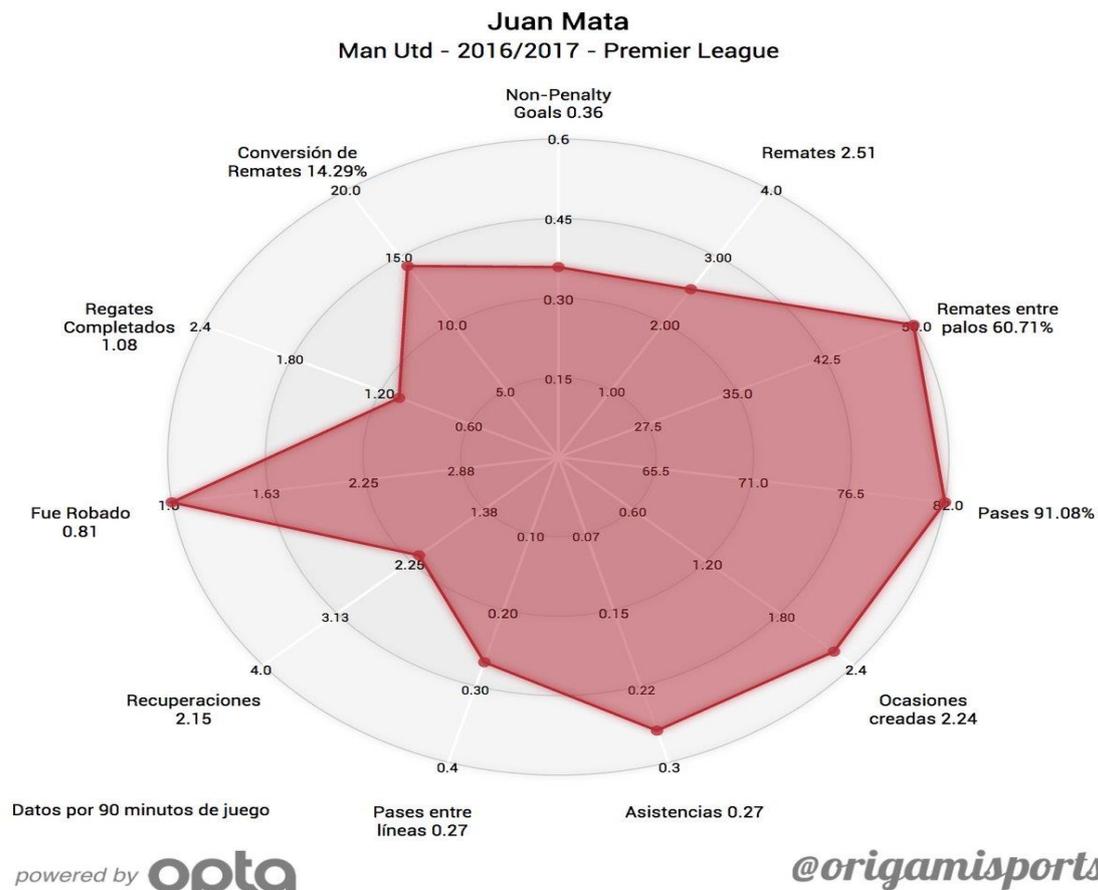
Debido a estos motivos, se ha apostado por métodos más objetivos que sirvan de complemento a la intuición inicial. Estos nuevos caminos se recorren de la mano de la estadística avanzada, del análisis de multitud de datos. Hasta ahora, a un delantero centro se le podía calificar de bueno o malo dependiendo del número de goles. Pero lo importante es medir cómo se han marcado esos goles. Marcar 20 goles es meritorio, pero no es lo mismo anotarlos de penalti, a portería vacía o dentro del área, que conseguirlo en equipos de menor nivel competitivo. Para evaluar y diferenciar a estos jugadores es necesario ir más

allá. Gracias a la estadística avanzada, se puede saber si los goles de un jugador son más meritorios estadísticamente que los de otros. Se puede llegar a tener en cuenta la velocidad a la que circulaba el balón, la posición desde la cual se realizó el tiro, la parte del cuerpo empleada, los regates realizados hasta que se produjo el tiro a portería etc. Es decir, un gol de penalti tendrá mérito, pero no será igualmente calificado que un gol desde fuera del área, rodeado de defensas. Teniendo estos detalles y particularidades en cuenta, es posible calificar a los jugadores de una forma más precisa, por lo que aunque dos delanteros hayan marcado 20 goles, uno lo habrá conseguido en condiciones más adversas, lo cual reviste más mérito que el otro.

Esto también puede aplicarse a otros jugadores como los centrocampistas. Una de los atributos más valorados en un mediocentro o mediapunta es el número de asistencias. Por tanto, hasta hace poco tiempo se podía valorar como mejor jugador a uno que da 10 asistencias que a otro que da solo 5. El problema es que las asistencias dependen de que el delantero anote el gol, gracias a ese pase. Si el delantero del equipo, pese a recibir muchos pases o centros con los que marcar gol, no aprovecha esas ocasiones, la asistencia no se contabiliza. Ahora, se valora al mediocentro por los pases realizados, con independencia de que su compañero marque o no el gol, ya que se considerarán factores como las ocasiones creadas por ese jugador, el número de pases que da a la espalda de la defensa rival o los pases entre líneas. Es decir, su calificación será más precisa y objetiva. Como consecuencia, se podrán analizar todos los jugadores estableciéndose una clasificación y comparando unos con otros. Permitirá saber, entre otros muchos detalles, si un jugador está o no por encima del nivel medio de su propia liga o de otras.

Empresas como Origami Sports analizan y evalúan multitud de jugadores a partir de los datos que adquieren de la empresa Opta Sports. Una vez conformada su base de datos con dicha información, aplican la estadística avanzada y obtienen unos gráficos en los que cada jugador aparece evaluado de acuerdo a sus características y atributos demostrados durante el tiempo analizado: (Pérez Colomé, 2017).

Ilustración 2: Rendimiento de Juan Mata Temporada 2016/2017



Fuente: Origami Sports.

En el gráfico se muestran los atributos analizados a Juan Mata, jugador del Manchester United, durante la temporada 2016/2017. Se analizan aspectos ofensivos como las ocasiones creadas, los regates completados o los remates a portería. Asimismo, se recogen datos defensivos como las recuperaciones. Al ser un jugador de ataque, predominan las características relacionadas con el juego ofensivo. Por tanto, el jugador perfecto sería aquel cuyo círculo aparece completo. (Carmona, 2017)

Este modelo es útil, bien para conocer lo que es ignorado – el buen rendimiento de Mata la temporada 2016/2017- o bien para contrastar aquello que ya era intuido o conocido. Por tanto la objetividad ayuda a formar una opinión mejor y más cualificada.

Por otro lado, y gracias a esta información, es posible conformar la plantilla del equipo de acuerdo con las limitaciones presupuestarias. Es decir, a menor presupuesto, menor posibilidad de contratar jugadores con talento. Sin

embargo, con esta y otras plataformas es posible encontrar jugadores similares a los que sí son conocidos por todos y obtener una ventaja competitiva a menor precio. Comprar barato y vender caro es el negocio que aunque no es perfecto, permite rentabilizar las inversiones realizadas y otorgar un desarrollo más sostenible al club.

Ilustración 3: Sergio Escudero. Sevilla 2016/2017.

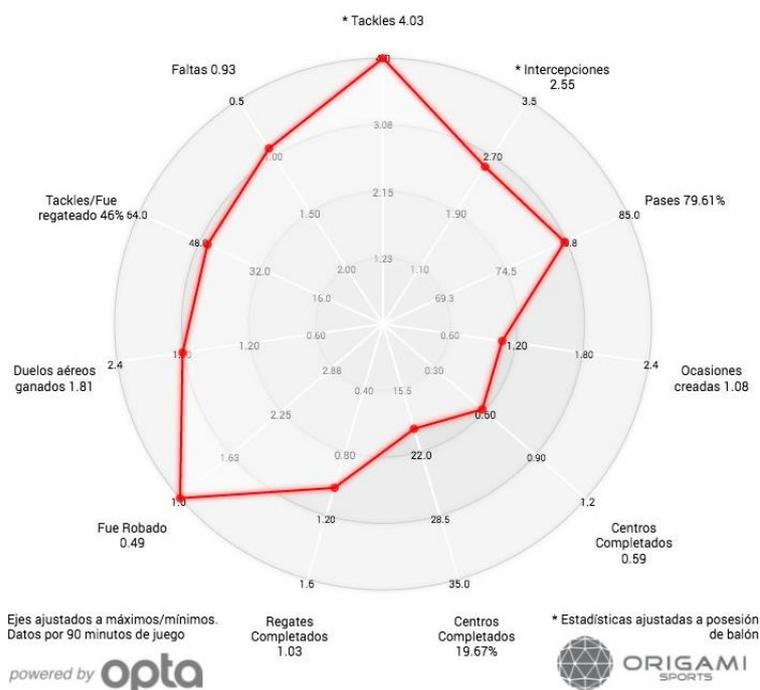


Ilustración 4: Kristian Pedersen. Unión Berlín. 2016/2017



Fuente: Origami Sports.

En este ejemplo tenemos la comparativa de un futbolista como Sergio Escudero, lateral izquierdo del Sevilla de 27 años, que está destacando en la temporada 2016/2017, lo que le ha valido para ser convocado por primera vez con la Selección española de fútbol. Los aficionados de la Liga no tendrán muchas dudas sobre el hecho de que Sergio Escudero es un notable jugador. Muchos clubes desearían poder contratar a un jugador de sus características y rendimiento. El problema subyace en el hecho de que muchos clubes no cuentan con el presupuesto suficiente para invertir en un jugador así. Según *Transfermarkt*, sitio web que valora a jugadores del mundo del fútbol de

acuerdo a estimaciones estadísticas, considera que Sergio Escudero tiene un coste de mercado de 7,5 millones de euros (Transfermarkt, 2017).

Consultorías como Origami Sports o la propia web de Transfermarkt ofrecen alternativas. Tal y como se recoge en la imagen, existe un jugador danés de 22 años, llamado Kristian Pedersen, con un rendimiento similar al de Sergio Escudero en algunas facetas como tackles, intercepciones o duelos aéreos. Defensivamente ofrece un mejor rendimiento, no así en el apartado ofensivo – regates completados o pases -. Su coste, de acuerdo a *Transfermarkt*, es de novecientos mil euros, una cantidad quizá más asumible. Este futbolista compite en la segunda división alemana (Bundesliga II) y no puede asegurarse que en caso de que fiche por un club de la Liga española, vaya a tener un rendimiento tan virtuoso como el de Escudero. Sin embargo, ya se ha detectado un jugador que puede que esté infravalorado. El siguiente paso será ver sus partidos y recopilar información sobre los factores primarios y secundarios comentados anteriormente.

En este segundo paso, adquiere una ventaja sustancial la ya mencionada plataforma de Wyscout, que permite visualizar todos los partidos de un jugador profesional, así como cada una de las acciones en las que interviene (Mosquera, 2016). Por tanto, si objetivamente hemos detectado jugadores que pueden aportar un gran rendimiento, otro complemento que ayuda a tomar una decisión es el visionado de estos jugadores. Si lo que presuponen los datos se certifica y contrasta con el conocimiento que los técnicos y ojeadores poseen de fútbol, puede resultar interesante la contratación del jugador. Su fichaje final dependerá de múltiples variables añadidas a lo redactado, pero ya se posee una gran cantidad de información objetiva y subjetiva con la que fundamentar la inversión.

5. NEUROCIENCIA.

Con el paso del tiempo y la mejora de los métodos de entrenamiento se ha posibilitado el logro y superación de algunas hazañas deportivas. La base del aprendizaje es la repetición de aquello que está bien, que es correcto. Sin embargo, se está comprobando que cada vez es más difícil incrementar el

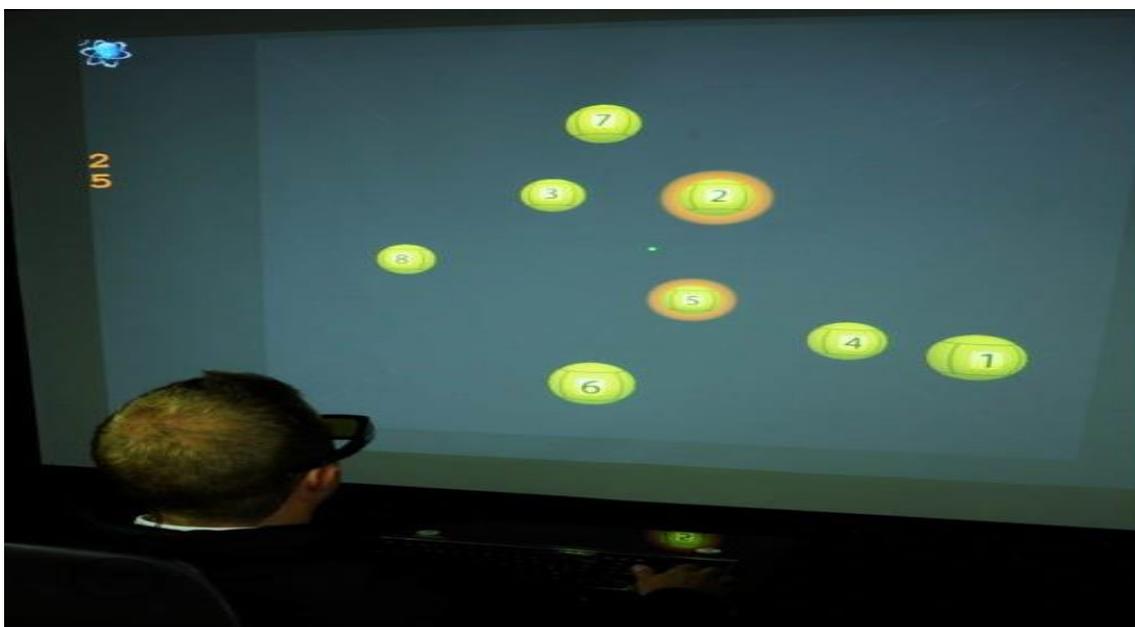
nivel, obtener una mejora sustancial y sostenible, con la mera repetición o entrenamiento. Esto es debido a que se están alcanzando los límites físicos del cuerpo humano. Por ello, y aprovechando el desarrollo de la tecnología, se está tratando de incrementar el rendimiento de los atletas mediante el entrenamiento de las facultades cerebrales. En este aspecto existe una gran oportunidad que posibilite alcanzar mejoras significativas. Se va apostando en mayor medida por el entrenamiento psicocognitivo que logre un incremento de la capacidad perceptiva del atleta, así como un mayor desarrollo de la atención, la concentración, la visión periférica y el control emocional. El objetivo para diferenciarse de otros deportistas de élite reside en la mejora de los aspectos cerebrales. Aumentar la velocidad de procesamiento de información, determinar qué información es relevante y ejecutar la toma de decisiones en menor tiempo, son los objetivos a potenciar. Asimismo, gestionar la ansiedad, la presión y el estrés marca la diferencia en niveles donde las habilidades técnicas y físicas son cada vez más similares.

En el fútbol y en otros deportes se están implementando paulatinamente métodos y sistemas de entrenamiento cognitivo como Neurotracker, Footbonaut y Helix.

5.1 Neurotracker.

El Neurotracker es un sistema de entrenamiento cognitivo inventado por el investigador y profesor de la Universidad de Montreal, Jocelyn Faubert. Es un simulador virtual que pretende incidir positivamente en la concentración y procesamiento de información por parte del futbolista. Pretende que los futbolistas reaccionen antes, tengan un mayor dominio de lo que acontece a su alrededor y puedan ser capaces de anticipar o predecir acciones. En definitiva busca crear futbolistas con una mayor agilidad mental.

Ilustración 5: Neurotracker



Fuente: Sports Science Innovations.

El Neurotracker muestra 8 esferas de color amarillo. 4 de ellas se iluminan momentáneamente de color rojo. El jugador debe centrarse en estas esferas rojas, ya que al cabo de unos segundos recuperan su color amarillo inicial y comienzan a desplazarse, mezclándose y chocando con el resto de esferas. Tras estos segundos, el jugador debe nombrar cuáles son las esferas rojas. Este proceso tiene variantes ya que pueden emplearse más o menos esferas a mayor o menor velocidad. (La noche temática, 2017). El entrenamiento mediante el Neurotracker aspira a automatizar determinadas acciones comunes o frecuentes de un partido de fútbol.

Hay que tener en cuenta que una acción realizada por primera vez resulta incómoda y supone un esfuerzo, ya que ante el desconocimiento y la falta de costumbre, surge el sentimiento de torpeza. Sin embargo, ya se crea en nuestro cerebro un hilo neuronal, una conexión. Conforme repetimos este comportamiento, se configura un sistema de conexiones neuronales por el cual la realización de la acción va siendo cada vez más simple, natural y automatizada. (Küppers, 2016). El campo visual periférico está lleno de redes neurocelulares encargadas entre otras cosas de la percepción del movimiento. La estimulación de la visión periférica provoca el estímulo de estas redes por lo

que se potencia al jugador a procesar mejor la información de una forma más fluida. Se busca en definitiva automatizar las redes neuronales del futbolista para que su trabajo sea más fácil al salir al campo. (La noche temática, 2017).

En el deporte de élite, las características técnicas y físicas pueden igualarse o al menos aproximarse. Por tanto, la diferencia entre un muy buen jugador y otro excelente puede residir en esos factores cognitivos que le permiten reaccionar antes, predecir lo que va a acontecer y ganar ese segundo de agilidad que le dota de un talento superior al resto. La creación de esos hábitos genera futbolistas más inteligentes, más preparados para superar las adversidades que el juego plantea y con una mayor capacidad de percibir y entender lo que sucede. Los centros de formación de clubes como el Manchester United FC, el FC Barcelona, el Olympique Lyonnais o el Montreal Impact ya cuentan con este sistema de entrenamiento.

5.2 Footbonaut.

Footbonaut es un recinto de entre 14 y 20 metros cuadrados formado por una superficie de césped artificial plana y 72 paneles luminosos colocados a una distancia respecto al círculo central de aproximadamente 6 metros. Esta máquina de entrenamiento lanza balones a diferente trayectoria y velocidad hacia la zona central, lugar en el que se sitúa el futbolista. Permite entrenar y potenciar la técnica del control y el pase, la velocidad de reacción y la visión periférica. (Grün, 2014).

Ilustración 6: Footbonaut



Fuente: [www.La razón.com](http://www.La razon.com)

El jugador se coloca dentro de un círculo central donde recibirá un balón procedente de uno de los paneles. El futbolista escuchará un pitido y verá una señal luminosa roja hacia la que deberá orientar su cuerpo, ya que de ahí recibirá el balón. A su vez, otro panel se iluminará con una luz verde, que será el lugar de destino al que el futbolista deberá lanzar el balón tras el correspondiente control. A través de la aplicación instalada en un ipad o smartphone, es posible seleccionar las variables deseadas, modificar la dificultad del ejercicio y registrar los aciertos de cada jugador, comprobándose su grado de evolución. Es empleada tanto por jugadores en edad formativa como por profesionales. Actualmente es utilizada por el Borussia Dortmund y el TSG 1899 Hoffenheim.

5.3 Helix.

Helix es una plataforma de realidad virtual que trata de mejorar la visión periférica del futbolista. En una pantalla de 180 grados aparecen jugadores de dos equipos. Uno de los jugadores es el portador del balón. Comenzará una simulación en la que los jugadores se dispersan e intercambian la posesión del balón. El usuario deberá tratar de seguir todos estos movimientos e identificar a cada uno de los jugadores que participan en la simulación una vez finalizada (Mariño, 2017).

Ilustración 7: Helix



Fuente: www.lainformacion.com

Puede comprobarse que estos nuevos sistemas facilitan la captación y potenciación del talento en los clubes de fútbol. Las investigaciones giran en torno a la mejora de estos aspectos mentales; no solo en lo referente a las habilidades cognitivas sino también al dominio de los pensamientos por parte del deportista, para que sea capaz de gestionar mejor las situaciones de presión y estrés que acontecen en la competición.

6. ALGUNOS EJEMPLOS.

6.1 El método Monchi.

En la actualidad, la mayoría de los clubes emplean en mayor o menor medida algunas de las herramientas informáticas que se han mostrado. Hay algunos que basan sus decisiones de fichajes en lo que el análisis estadístico les sugiere como el Brentford FC, el Ucam Murcia o el FC Midtjylland, ganador de la liga danesa en 2015. Otros lo van aplicando paulatinamente como el Tottenham Hotspurs FC, el Swansea City, el FC Porto o el Benfica. Otros ejemplos son el Arsenal, quien desde hace varios años ha invertido una sustancial cantidad de dinero en contratar los servicios de una consultora estadounidense (StatDNA) experta en la detección de talento. (Coles, 2016).

Sin embargo, algunos de los ejemplos más exitosos y conocidos han sido el Olympique Lyonnais y el Sevilla FC. El objetivo de los departamentos de dirección deportiva de la mayoría de los clubes reside en fichar barato y vender caro. El club hispalense es uno de los que mejor han realizado esta labor bajo la dirección deportiva de Ramón Rodríguez Verdejo (Monchi). La dirección deportiva, encargada de fichar nuevos jugadores, cuenta con un amplio número de empleados. Cada uno de ellos tiene el cometido de visionar cada una de las ligas del mundo y seleccionar de forma subjetiva los jugadores que destacan. Esta labor se lleva a cabo con Wyscout. La información obtenida se comparte en ISF, una base de datos *on-line*, donde todos los técnicos suben los informes de los jugadores analizados (El Norte de Castilla, 2017). De esa primera selección, los técnicos eligen a los 20 mejores de cada posición y a partir de ahí, se emplean los datos, donde se les clasifica de acuerdo a sus estadísticas y mediante el empleo de las matemáticas. Una vez clasificados, se atienden otros aspectos como su precio de mercado y sus características personales. Por este y otros motivos, el Sevilla ha ganado 9 títulos en 17 años, entre ellos 5 títulos de la UEFA Europa League y ha generado unas plusvalías en fichajes por valor de 200 millones de euros. (Pineda, 2017).

6.2 Leicester City.

Una de las historias más sorprendentes e idílicas vividas recientemente en el mundo del fútbol, fue la protagonizada por el Leicester City, equipo de la Premier League inglesa, quien contra todo pronóstico se alzó con el primer título de liga de su historia en la temporada 2015/2016. Entre los múltiples motivos que se conjugaron durante esa temporada, cabe destacar el uso de aplicaciones tecnológicas tanto en la contratación de jugadores como en la prevención de lesiones.

Uno de los fichajes más exitosos realizados esa temporada, fue el de N'Golo Kanté, jugador francés procedente del SM Caen. Detectaron que era uno de los jugadores que más balones recuperaba y generaba contrataques debido a esa recuperación. Por ello, Kanté se acomodaba perfectamente al juego contragolpeador del Leicester City. Después de un rendimiento sobresaliente durante la temporada, fue vendido al Chelsea FC por valor de 35,8 millones de euros, muy por encima de los 9 millones que en su momento abonó al SM Caen.

En el apartado físico, cuentan con equipamiento deportivo y tecnológico como *OptimEye S5* o *Catapult* lo que permite la monitorización de cada futbolista, de tal forma que los entrenadores puedan conocer el nivel físico de éstos, su fatiga o el riesgo ante lesiones. Gracias a la obtención de estos datos es posible acondicionar la intensidad y la carga física del entrenamiento a cada jugador evitándose de este modo esfuerzos que deriven en lesiones. El entrenador puede saber objetivamente si el jugador está en condiciones de jugar (Creasey, 2016).

6.3 Alemania y el Mundial de 2014.

La Federación Alemana de Fútbol (DFB) ha ido realizando importantes cambios desde el comienzo del siglo XXI. Uno de ellos fue la apuesta por una metodología de entrenamiento más enfocada a la técnica y la táctica que a los aspectos físicos. Se pretendía añadir al carácter competitivo alemán el virtuosismo de la posesión, para lo que se precisaba de un perfil de jugador

donde preponderasen los aspectos técnicos sobre los físicos. Esta implantación metodológica en los centros formativos ha permitido la consecución de éxitos deportivos como el campeonato mundial de Brasil en 2014. (Vande Rusten, 2017).

Otro aspecto destacable fue el uso de la tecnología como fuente de información. Gracias al acuerdo alcanzado con la empresa SAP y mediante la herramienta tecnológica "Match insight", se pudo recopilar información de todos y cada uno de los jugadores propios y rivales que participaban en el torneo. Es decir, la aplicación permitía conocer las estadísticas de cada jugador, sus movimientos, y sus tendencias. Con esta información resultó más sencilla la preparación de los partidos, ya que se trabajaba sobre un objetivo concreto detectado por el análisis de los datos. Asimismo, cada jugador podía observar sus intervenciones en el partido con las correspondientes correcciones y con las recomendaciones para superar al sistema táctico del equipo rival. (Rua, 2014).

Gracias al uso de la plataforma, se llegó a conclusiones como que la reducción de la posesión individual del balón repercutiría positivamente en el juego. Por ello, Alemania pasó de disponer de una posesión individual de 3,4 segundos a una menor de 1,1. (Rayón, 2016). Esto otorgó mayor fluidez a su juego y dificultó la estrategia defensiva del rival.

Es obvio que este hecho no fue el factor determinante del éxito cosechado, ya que también otras selecciones emplearon herramientas similares y analizaron enormes cantidades de datos. La diferencia se gestó en el empleo de esa información y en las conclusiones y estrategias seguidas a partir de ella, así como la indudable calidad del combinado alemán. Por tanto, puede que ese uso del *big data* no fuera determinante, pero es indudable que sí que fue influyente.

7. CONCLUSIONES.

Como se ha podido comprobar tras lo reflejado anteriormente, el *big data* es una realidad que se ha instalado en nuestro día a día y que condicionará el ámbito de decisión de cualquier organización empresarial. No estamos ante una moda pasajera o ante una tecnología novedosa pero intrascendente. Hablamos de un conjunto de herramientas tecnológicas que dotan de eficiencia el conjunto de tareas y procesos llevados a cabo en una organización o empresa. Como se ha mostrado, la tendencia a la conectividad de todo aquello que nos rodea supone un nuevo paradigma en la toma de decisiones y la planificación estratégica. El factor diferencial radicará en el uso que se dé a los datos e información obtenida.

Como se ha evidenciado, el análisis de los datos resulta de gran utilidad desde hace más de medio siglo para la gestión de los recursos de un club, la toma de decisiones y la detección del talento. En el ámbito deportivo, se ha comprobado cómo el estudio de los acontecimientos que ocurren durante el juego puede otorgar un mayor conocimiento y una ventaja competitiva a quien los posee y los emplea correctamente. Desde el caso de Charles Reep, hasta un ejemplo más reciente como el de Billy Beane, confirman que las estadísticas y las matemáticas pueden aportar información útil y hasta el momento desconocida. Se demuestra que gracias al uso de la estadística avanzada se puede detectar, adquirir y formar a mejores jugadores, se pueden implementar mejores métodos de entrenamiento, adaptados a las condiciones físicas y cognitivas de cada jugador y por ello, la labor de identificación y potenciación del talento resulta más efectiva. Con las múltiples aplicaciones disponibles es posible tomar decisiones más fundamentadas y contrastadas, que no tienen por qué ser infalibles, pero que al menos cuentan con una base de objetividad importante.

Sin embargo, después de todo lo consultado, el uso de estas aplicaciones tecnológicas parece necesario pero no suficiente o exclusivo. En mi opinión, creo que el análisis de los datos favorece el conocimiento y ayuda a tomar mejores decisiones tanto a la hora de preparar un partido como en el caso de contratar un jugador. Pero al mismo tiempo, considero que la

experiencia y el propio conocimiento que los profesionales tienen sobre el juego, repercute positivamente en el logro de los objetivos. La subjetividad permite conocer la implicación de un futbolista, el amor por la camiseta, su grado de compañerismo, su capacidad de esfuerzo y sacrificio. El *big data* no puede mostrar esto, ya que refleja cómo es la estrategia defensiva del equipo rival, cuántos metros recorre un mediocentro por partido o qué porcentaje de acierto en el pase tiene un jugador. Lo que por tanto, es algo positivo pero no suficiente. Por ello, opino que la subjetividad acompañada de la objetividad de los datos refuerzan las decisiones y a mi parecer, resulta la combinación más coherente y significativamente más valiosa de proceder.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Abreu, G. A. (15 de Enero de 2017). *Coursera*. Obtenido de <https://www.coursera.org/learn/historia-reglas-futbol/supplement/wiFnq/fifa-com>
- Alegre, I., Ariño, M. Á., & Canela, M. Á. (Abril-Junio 2017/ N° 145). Cómo sacar partido al análisis de datos. Big Data: ¿Por dónde empezamos? *Revista de Antiguos Alumnos IESE*, 26-29.
- Anderson, C., & Sally, D. (2014). *The Numbers Game. Why Everything You Know About Football Is Wrong*. Londres: Penguin Books.
- Carmona, S. (3 de Abril de 2017). *Sports Analytics Medialab-Prado*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=1T4uF-av7Xo>
- Coles, J. (20 de Julio de 2016). *Outside of the boot*. Obtenido de <http://outsideoftheboot.com/2016/07/20/rise-of-data-analytics-in-football-2/>
- Creasey, S. (16 de Mayo de 2016). *ComputerWeekly.com*. Obtenido de ComputerWeekly.com: <http://www.computerweekly.com/news/450296302/Foxy-Leicester-City-FC-won-Premiership-with-data-analytics>
- El Norte de Castilla*. (14 de junio de 2017). Obtenido de El Norte de Castilla: <http://realvalladolid.elnortedecastilla.es/miguel-angel-gomez-20170614214113-nt.html>
- ESPN*. (2016). Obtenido de MIT SLOAN SPORTS ANALYTICS CONFERENCE: <http://www.sloansportsconference.com/content/soccer-analytics-finding-new-passing-lanes/>

- Fernandez, C. (3 de abril de 2017). *Medialab-Prado*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=1T4uF-av7Xo>
- González, N. (3 de Abril de 2017). *Medialab-Prado*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=1T4uF-av7Xo>
- Grün, U. (26 de Febrero de 2014). *YouTube*. Recuperado el Julio de 2017, de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=6-y-sDEIMb8>
- Kuper, S., & Szymanski, S. (2009). *¡El fútbol es así! (Soccernomics)*. Empresa Activa futuros clásicos.
- Küppers, V. (2016). *Vivir la vida con sentido* (15ª ed.). Barcelona: Plataforma editorial.
- La noche temática*. (17 de junio de 2017). Recuperado el junio de 2017, de La noche temática: <http://www.rtve.es/alcanta/videos/la-noche-tematica/noche-tematica-busca-del-atleta-perfecto/4069578/>
- Lyons, K. (28 de Febrero de 2011). *Clyde Street*. Obtenido de <https://keithlyons.me/blog/2011/02/28/goal-scoring-in-association-football-charles-reep/>
- Mariño, D. (6 de Marzo de 2017). *la información.com*. Obtenido de http://www.lainformacion.com/deporte/futbol/Footbonaut-Helix-revoluciones-tecnologicas-servicio-futbol-hoffenheim-dortmund_0_1005500581.html
- Miller, B. (Dirección). (2011). *Moneyball* [Película].
- Mosquera, M. (21 de Abril de 2016). *Marcador Internacional*. Obtenido de <http://www.marcadorint.com/historias-mi/wyscout-la-plataforma-que-ha-revolucionado-el-mundo-del-scouting/>
- Pennsylvania, W. U. (4 de Abril de 2017). *Knowledge@Wharton*. Recuperado el Abril de 2017, de <http://www.knowledgeatwharton.com.es/article/porque-el-small-data-es-el-nuevo-big-data/>
- Pérez Colomé, J. (8 de Enero de 2017). *El País*. Obtenido de https://deportes.elpais.com/deportes/2017/01/06/actualidad/1483670648_357161.html
- Pineda, R. (31 de Marzo de 2017). *El País*. Obtenido de http://deportes.elpais.com/deportes/2017/03/30/actualidad/1490905480_320319.html
- Rayón, Á. (22 de Abril de 2016). *Deusto Data*. Obtenido de <http://blogs.deusto.es/bigdata/el-futbol-y-big-data-parte-i/>

- Rojas, E. (2015). *Marcelo Bielsa. Los 11 caminos al gol*. Santiago de Chile: Sudamericana.
- Rua, M. (13 de Julio de 2014). La tecnología Big Data, el arma secreta de la selección alemana en el Mundial. *El Perfil*.
- Rubio, A. (4 de Abril de 2017). *Marca*. Recuperado el Abril de 2017, de <http://www.marca.com/primera-plana/2017/04/05/58df86dde2704e3a4b8b4651.html>
- Ruiz, M. (31 de Marzo de 2017). *As*. Recuperado el Abril de 2017, de http://futbol.as.com/futbol/2017/03/31/primera/1490920059_919383.html
- Sykes, J., & Pain, N. (Compositores). (s.f.). How One Man's Bad Math Helped Ruin Decades Of English Soccer.
- Transfermarkt*. (5 de junio de 2017). Obtenido de <http://www.transfermarkt.es/sergio-escudero/profil/spieler/93935>
- Vande Rusten, P. (2 de Mayo de 2017). *El País*. Obtenido de http://www.google.es/amp/s/deportes.elpais.com/deportes/2017/04/29/actualidad/1493489945_659018.amp.html
- Wilson, J. (12 de Mayo de 2010). *The Guardian*. Obtenido de <https://www.theguardian.com/sport/blog/2010/may/12/the-question-important-possession>