

# Módulo 4. Cuantificación integral de la carga interna y externa para la gestión de carga

En este módulo, aprenderás sobre los indicadores clave de rendimiento más relevantes para los deportes más populares, incluyendo las diferencias específicas entre las posiciones de los jugadores en deportes de equipo que te permitirán cuantificar diferentes KPI. Pero antes de entrar en los KPI debemos tener un marco contextual sobre la historia del juego, así como una comprensión del deporte para entender qué KPI serían relevantes para recopilar, analizar y extraer información en beneficio del jugador y del equipo.

## Indicadores clave de rendimiento en el béisbol

### La historia del béisbol

El béisbol, el pasatiempo favorito en Estados Unidos, se originó en suelo estadounidense. Los historiadores del béisbol creían que se había originado a partir de un juego llamado *rounders* (un juego con bate y pelotas) en Inglaterra. Si bien el béisbol puede haber derivado del *rounders* o el críquet inglés u otros juegos de bate y del mundo, fue en Estados Unidos donde se convirtió en la fascinación de todo un país. Son los estadounidenses quienes aman que les digan "Llévame al juego de béisbol".

**Figura 1. Béisbol**



Fuente: [imagen en línea de béisbol], (s. f.), <https://bit.ly/3T3Y5ts>

La Liga Americana se formó en 1901, pero fue en 1920 cuando se introdujeron nuevas reglas de béisbol que mejoraron las posibilidades de contacto de un bateador con la pelota. Esto dio lugar a la interesante estadística de que, durante casi una década, de 1921 a 1930, batear menos de 280 era extraño. Muchos atribuyen a esta nueva regla el inesperado aumento de la asistencia y popularidad del béisbol, lo que a su vez dio lugar a la prosperidad económica en Estados Unidos.

Este fue un período en el que muchos grandes jugadores se dieron a conocer, incluyendo a Babe Ruth, el 'Gran Bambino', por su gran cantidad de jonrones. El primer Juego de las Estrellas del béisbol se jugó en el Comiskey Park en Chicago, Illinois, en 1933, y el primer juego nocturno se jugó en 1935 en el Crosley Field en Cincinnati, Ohio. Otro hito fue la inauguración del Salón de la Fama del Béisbol en 1939. Los primeros jugadores en ser incluidos en el Salón de la Fama fueron Ty Cobb, Babe Ruth, Honus Wagner, Christy Mathewson y Walter Johnson (Freedman, 2010; Becker, 2007; Corcoran, 2010; Skipper, 2000; Ruggiero, 2011).

Recién en 1971 se creó la Sociedad para la Investigación del Béisbol Estadounidense. Este grupo se centró en desarrollar nuevos y novedosos métodos con el objetivo de mejorar el juego de béisbol. Estaban orgullosos de la investigación y el uso de estadísticas. En 1980, Bill James acuñó el nuevo término sabermetría, refiriéndose a la búsqueda de conocimiento objetivo sobre el béisbol. Los defensores de la sabermetría querían llegar a medidas relevantes del rendimiento de los jugadores. Desarrollaron medidas de rendimiento en el bateo, fildeo y lanzamiento, y aplicaron estas medidas a jugadores profesionales pasados y actuales. El concepto fundamental detrás de la sabermetría es el deseo de medir y evaluar el rendimiento de un jugador de béisbol. Antes de analizar los datos que debemos recopilar, primero debemos comprender el contexto del deporte.

**Figura 2. Sociedad para la Investigación de Béisbol Estadounidense**



Fuente: Society for American Baseball Research, (s. f.), <https://bit.ly/3CNU2Lh>.

### **Formato del deporte**

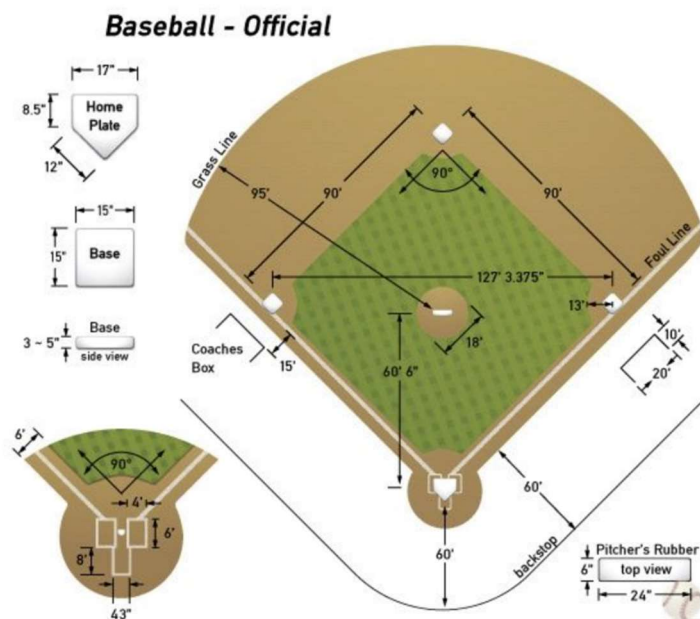
El béisbol consta de dos equipos rivales con nueve jugadores cada uno. No utiliza los intervalos de cuartos como la mayoría de los deportes. Los intervalos están estructurados de acuerdo con las entradas. Hay un total de nueve entradas que se terminan cuando un

equipo tiene tres eliminados. Los equipos siguen poniendo un jugador a batear hasta que acumulen tres eliminados. Que fallen al batear, que los alcancen con la pelota antes de tocar base y que atrapen la pelota en el aire son razones que eliminan a un jugador. El equipo ofensivo gana puntos al anotar carreras. Las carreras son las que comienzan luego del que bateador golpea la pelota y corre a primera, segunda, tercera y *home*. El lanzador le tira la bola al bateador con la intención de eliminarlo (o, a veces, hacer que camine). El equipo de fildeo, conocido como el equipo defensor, se enfoca en intentar eliminar tres jugadores del otro equipo, para completar la entrada y tomar la posición ofensiva. El término jardinero se utiliza para referirse tanto a los jardineros internos como externos que están en la defensa. Los jardineros internos se ocupan de la primera, segunda y tercera base, el montículo del lanzador y del *home*. Los jardineros externos están más alejados que los internos de los *home*, y se ubican en la izquierda, centro y derecha del campo. Al final de las nueve entradas, el equipo con mayor puntaje gana. Hay detalles complejos del juego, como el hecho de que el bateador puede recibir hasta siete tiros: hasta tres *strikes*, y cuatro bolas. El *strike* se da cuando el bateador mueve el bate dentro de los parámetros establecidos, pero no le da a la bola. Una bola se da cuando el lanzador tira la bola fuera de los parámetros establecidos. El umpire que se encuentra detrás del *home* es quien decide si es un *strike* o una bola. Un bateador tiene tres *strikes* antes de ser eliminado. Un *strike* se da cuando el bateador mueve el bate, pero no le da a la bola. También puede darse cuando el bateador no mueve el bate, pero el umpire marca que la bola lanzada estaba en la zona de *strike*. Las faltas cuentan como *strikes* hasta que el jugador tenga dos. Los lanzamientos fuera de la zona de *strike* se denominan bolas, y el bateador puede moverse a primera base si recibe cuatro bolas.

Los elementos que se usan en el béisbol son cascos, bates de madera (a nivel profesional), guantes hechos a medida para la posición de cada jugador y botines. Los receptores necesitan elementos específicos debido a su posición de riesgo. Estos elementos son un casco con máscara, protectores de rodilla (por su posición en cuclillas), un guante y un protector para el pecho. La pelota tiene una textura dura. Tiene una capa exterior de cuero de vaca cosido, una capa intermedia que tienen una combinación de lana, poliéster e hilos de algodón, y una capa interior que tienen un centro redondo de corcho. La bola oficial usada en la Liga Mayo de Béisbol pesa entre 141,75 y 148,83 gramos, y generalmente tiene una circunferencia de entre 22,86 y 23,49 centímetros.

A pesar de que las dimensiones del campo exterior de un campo de béisbol varían según el estadio, el diamante, que es el campo interior, tiene una medida estándar de 27 metros. El montículo del lanzador se encuentra en el centro del diamante, y tiene 5,48 metros de diámetro y es 25,4 centímetros más alto que el *home*. La primera, segunda y tercera base tienen 38,1 centímetros cuadrados y el *home* tiene 43,18 centímetros cuadrados. La distancia estándar entre bases es de 24,43 metros. Ver la imagen.

Figura 3. El diamante del béisbol



Fuente: [Imagen en línea del diamante del béisbol], (s. f.), <https://bit.ly/3eAg3F9>

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| Baseball – Oficial | Béisbol - Oficial       |
| Home plate         | Home                    |
| Base               | Base                    |
| Grass line         | Línea de césped         |
| Slide view         | Vista de desplazamiento |
| Coaches box        | Bando de entrenadores   |
| Foul Line          | Línea de falta          |
| Backstop           | Valla                   |
| Pitcher's rubber   | Goma de lanzamiento     |
| Top view           | Vista superior          |

### Complicaciones del juego al elegir KPI

La literatura sobre medidas físicas en relación con la posición de los jugadores es escasa. Ha habido algunos estudios que examinaron perfiles antropométricos y de composición corporal para diversas posiciones. Un estudio examinó las características físicas de diversas posiciones de béisbol universitario para determinar si existen perfiles de posición (Carda y Looney, 1994). Según sus hallazgos, los lanzadores tienden a ser más altos y tener menos musculatura que otras posiciones. Encontraron que los jardineros tenían un tipo de cuerpo más mesomorfo. Entre los jugadores de cuadro, también eran evidentes las diferencias dentro de las posiciones de primera, segunda y tercera base. Encontraron que los jugadores de primera base y los campocortos tienden a ser más altos que los jugadores de segunda base. Finalmente, este estudio encontró que los receptores pesaban más que los jugadores de segunda base. Carvajal et al. (2009) proporcionan una

discusión adicional sobre el tipo de cuerpo y la destreza en el béisbol. Otras variables físicas que se han estudiado en el béisbol son la flexibilidad y la velocidad. Además, muchos entrenadores y cazatalentos utilizan evaluaciones de flexibilidad y velocidad para predecir el rendimiento de los jugadores de béisbol. Hoffman et al. (2009) encontraron que las medidas de rendimiento, y no las evaluaciones antropométricas, explican entre el 25% y el 31% por ciento de la variabilidad en el rendimiento del béisbol. Los hallazgos de este estudio revelaron que, para los jugadores de béisbol profesionales, la fuerza de agarre, la potencia anaeróbica, la agilidad y la velocidad son mejores predictores del rendimiento que la composición corporal. Otro estudio se centró en la edad como covariable (Mangine et al., 2013). Esto fue confirmado por otro estudio que descubrió que los predictores más importantes del rendimiento para los jugadores de béisbol eran la potencia anaeróbica y la velocidad, respectivamente. El estudio examinó las asociaciones entre las mediciones antropométricas y de rendimiento en el rendimiento defensivo. Reveló que el salto vertical máximo y la prueba de agilidad fueron mejores predictores del rendimiento que la composición corporal o la antropometría. En general, se descubrió que los jugadores de béisbol profesionales poseen atributos físicos de potencia anaeróbica, velocidad y agilidad. Por ejemplo, la investigación demostró que la fuerza de agarre es significativamente mayor en jugadores de las Grandes Ligas (MLB) en comparación con jugadores novatos y semiprofesionales de béisbol. Los jugadores de la MLB también muestran una potencia anaeróbica significativamente mayor, evidente en los valores máximos y promedio del salto vertical. Además, la agilidad y la velocidad, medidas mediante la evaluación de agilidad y la carrera de 9 metros, también fueron fuertes predictores del rendimiento para los jugadores de béisbol profesionales en comparación con los jugadores no profesionales (Coleman y Lasky, 1992). En la actualidad, el MLB Draft Combine, un evento que evalúa las habilidades físicas y específicas del béisbol en prospectos recopila datos sobre varios KPI. Consulta la tabla a continuación como ejemplo de los prospectos de béisbol durante el MLB Draft Combine.



**Tabla. 1 MLB Draft Combine**

| MLB Draft Combine 6/16/22 |                      |                     |                |
|---------------------------|----------------------|---------------------|----------------|
| Athlete                   | Position             | School              | 30 Yard Sprint |
| Curtis, Jeric             | Center Field         | Tomball Memorial HS | 3.50           |
| Jones, Spencer            | Right-handed Pitcher | Vanderbilt U        | 3.60           |
| Scott, Victor             | Outfield             | West Virginia U     | 3.60           |
| Gupton, Michael           | Outfield             | Rolesville HS       | 3.60           |
| Wimmer, Braylen           | Second Base          | U South Carolina    | 3.60           |
| Phelps, Robert            | Shortstop            | Allderdice HS       | 3.70           |
| Roberts, Brett            | Second Base          | Florida State       | 3.70           |
| Austin, RJ                | Shortstop            | Pace Academy        | 3.70           |
| Martin, Maximus           | Shortstop            | Moorestown HS       | 3.70           |
| Grady, Jace               | Outfield             | Dallas Baptist U    | 3.70           |

Fuente: Prospect Development Pipeline, (s. f.), <https://atmlb.com/3epqaN1>.

|                           |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| Athlete                   | Deportista                  |
| Position                  | Posición                    |
| School                    | Escuela                     |
| 30 Yard Sprint            | Carrera de 27,43 metros     |
| MLB Draft Combine 6/16/22 | MLB Draft Combine 16/ 6/ 22 |
| Center field              | Jardinero central           |
| Right-handed pitcher      | Lanzador derecho            |
| Outfield                  | Jardinero                   |
| Second base               | segunda base                |
| Shortstop                 | Campocorto                  |

Comprender las diferentes posiciones de los jugadores es esencial para determinar qué medidas son más adecuadas para predecir el rendimiento en una posición específica. Veamos el papel del lanzador. El lanzador debe ser capaz de lanzar la bola de manera continua. Por lo tanto, debe tener un gran rango de movimiento en el brazo con el que



lanza, así como resistencia y potencia muscular y potencia anaeróbica. Los lanzadores también son responsables de cubrir el área en el centro del campo cerca del montículo del lanzador. Teniendo esto en cuenta, es importante implementar evaluaciones de flexibilidad (rango de movimiento), resistencia muscular del tren superior, potencia muscular, resistencia, potencia muscular del tren superior y potencia anaeróbica. Se sugiere que se evalúe la rotación externa del brazo con el que se lanza y la flexión del hombro utilizando un goniómetro. Los lanzadores deben mostrar un mayor rango de movimiento que la población no atlética, que típicamente tiene un rango de movimiento de noventa grados para la rotación externa. Los lanzadores profesionales de béisbol tienen valores de rotación externa que oscilan entre 124 y 148 grados, y una flexión mínima de 180 grados, lo que enfatiza la importancia de la flexibilidad del tren superior para esta posición. Aunque la resistencia y potencia muscular generalmente se evalúan utilizando el press de banca, para deportistas que realizan movimientos por encima de la cabeza, como los lanzadores, el press de banca puede obstaculizar el rendimiento y exponerlos a lesiones.

Existe poca investigación sobre las medidas óptimas de resistencia y potencia muscular para deportistas que realizan movimientos por encima de la cabeza. Se necesita más investigación para achicar esta brecha en esta área. La implementación de medidas de resistencia y potencia muscular debe realizarse con precaución y bajo la supervisión de un entrenador de fuerza y acondicionamiento. Además, se enfatiza la recomendación de realizar evaluaciones de rotación interna y externa utilizando pruebas musculares manuales. Para la potencia anaeróbica, se pueden utilizar evaluaciones típicas en las que el lanzador incorpore su núcleo y todo el cuerpo en el lanzamiento de manera explosiva (Wilk et al., 2002; Kolber et al., 2010; Haupt, 2001; Durall, 2001; Wilk et al., 2009; Brown et al., 1988; Constant y Murley, 1987; Constant et al., 2008; Wilk et al., 1993; Kelly et al., 1996; Seroyer et al., 2010; Crotin y Ramsey, 2012; Johnson, 2013).

La posición de receptor requiere agacharse durante períodos prolongados de tiempo. La tarea del receptor es atrapar lanzamientos y evitar que los corredores lleguen a las bases. El receptor debe ser capaz de reaccionar rápidamente ante intentos de robo de base, lanzar la pelota a los jardineros internos y utilizar repetidamente las piernas de manera explosiva, pasando de una posición agachada a una posición de pie. Además, debe estar alerta ante cualquier bola en falta o elevada.

En consecuencia, las medidas apropiadas para evaluar a los receptores incluyen la evaluación de la fuerza muscular, potencia y resistencia de las piernas. También se recomienda evaluar la visión, coordinación y potencia anaeróbica (Peng et al., 2009; Fortenbaugh et al., 2010; Alston y Weiskopf, 1972; Shaffer et al., 2008; Hoffman, 2012; Wilk et al., 2004; Laby et al., 1996; Clark et al., 2012; Fischman y Schneider, 1985; Classé et al., 1997).



El campocorto es responsable de cubrir las pelotas entre la segunda y tercera base. Su papel incluye respaldar al segunda base cuando un jugador del equipo contrario intenta robar una base. Sería bueno evaluar la potencia anaeróbica y el tiempo de reacción (Rader, 2008; Johnson et al., 2001; Watkinson, 1998). En su mayoría, las responsabilidades del jardinero exterior son atrapar pelotas, ser capaz de lanzar la pelota a largas distancias y prepararse para la siguiente jugada. Aunque cada posición defensiva es diferente, muchas de las evaluaciones mencionadas anteriormente se utilizan para evaluar la fuerza muscular, potencia y resistencia general del jardinero, así como la potencia anaeróbica. Las medidas para los jugadores de cuadro deben incluir evaluaciones del tiempo de reacción y coordinación, además de las medidas físicas mencionadas anteriormente (Shaffer y McBeath, 2002; Coleman y Lasky, 1992; Hoffman, 2006; Hoffman et al., 2009; Dean et al., 2011; Tamborra, 2007; Cox et al., 2003; Raab, 2003; Masters, 1992; Martin, 2015).

## **Los indicadores clave de rendimiento en el fútbol**

### **La historia del fútbol**

El deporte más popular en el mundo es el fútbol, también conocido con el nombre de *soccer* en los Estados Unidos. Aunque existen muchas versiones diferentes sobre los inicios del fútbol, se han encontrado textos escritos que hacen referencia a un juego similar en China hace más de tres mil años. El juego se llamaba *Tsu Chu* e involucraba darle patadas a una pelota de cuero para meterla en un agujero vacío. Otros historiadores del fútbol señalan que, mientras este juego se jugaba en el hemisferio oriental, las tribus nativas estadounidenses en el hemisferio occidental jugaban un juego de patadas llamado *pasuckuakohowog*, que se traduce como: se reúnen para jugar a la pelota con el pie. Los investigadores también han encontrado indicios del juego en Japón, Egipto y Grecia antes de que se hiciera popular en Europa y América. De hecho, es posible que los juegos de patadas se hayan utilizado para preparar a los guerreros para la batalla. Alrededor de los años 600-1600 d.C., se registraron versiones de un juego de patadas en América. Las civilizaciones mesoamericanas formaban equipos y colocaban canastas alrededor de un área designada con el objetivo de darle patadas a una pelota de caucho para meterla en ellas.



Figura 4. La historia del fútbol



Fuente: [Imagen en línea de la historia del fútbol], (s. f.), <https://bit.ly/3RYCdOX>.

El fútbol moderno se originó en Inglaterra, aunque entre la realeza era un deporte mal visto. Incluso se sabe que la realeza inglesa encarcelaba a los jugadores debido al alboroto que causaban y a su naturaleza violenta, lo que eventualmente llevó a su prohibición. A pesar de estos eventos, las reglas para jugar fueron sistematizadas en la Universidad de Cambridge en 1848, y se conocieron como las Reglas de Cambridge. El deporte creció y comenzó a jugarse en escuelas y universidades de todo el país. Las reglas oficiales del fútbol, conocidas como las *Reglas del Juego*, fueron redactadas por Cobb Morley, ahora reconocido como el "padre del fútbol". Estas reglas fueron finalmente aceptadas por la Asociación de Fútbol en 1863 y se mantienen vigentes desde ese momento. El primer organismo rector del fútbol fue la Asociación de Fútbol, ya que el juego se llamaba originalmente fútbol asociación. La primera Copa oficial de la Asociación de Fútbol se jugó en 1872. Las ligas comenzaron a surgir a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. El organismo rector del fútbol asociación en Europa fue la Unión de Asociaciones Europeas de Fútbol (UEFA), que se inició en 1971. Unas pocas décadas después, la popularidad del fútbol se extendió a los Estados Unidos y, en 1996, se creó la Major League Soccer (MLS).

### Formato del deporte

El fútbol se juega con once jugadores en cada equipo. Es un juego en el que no se permite tocar el balón con las manos, a excepción del portero. El objetivo es marcar la mayor cantidad de goles posibles contra el equipo contrario y tener el marcador más alto al final

del partido. Se juegan 90 minutos, divididos en dos mitades, con un descanso en el medio. Después de un descanso de quince minutos, los equipos cambian de lado. El objetivo es marcar la mayor cantidad de goles posibles y evitar que el otro equipo anote. Se considera que un equipo ha marcado un gol cuando el balón de fútbol cruza la línea de gol. En el fútbol, hay una muerte súbita en tiempo extra que implica tiempo adicional para que cada equipo intente marcar un gol. El gol ganador en la prórroga se llama gol de oro. Si ninguno de los equipos ha marcado en los dos períodos adicionales de quince minutos de la prórroga, se hacen tiros desde el punto penal para decidir el partido. Los tiros penales también se dan cuando un jugador comete una falta dentro de su propia área. Las consecuencias de una falta incluyen recibir una tarjeta amarilla o roja. Una tarjeta amarilla del árbitro representa una advertencia. Dos tarjetas amarillas equivalen a una tarjeta roja. Se le muestra una tarjeta roja a un jugador cuando ha cometido una falta grave. El jugador debe abandonar el campo de inmediato y queda suspendido para el siguiente partido.

**Figura 5. La conexión continua entre FC Barcelona y AC Milán**



Fuente: FC Barcelona, 2022, <https://bit.ly/3CTNhss>.

Los elementos utilizados en el fútbol moderno incluyen un balón de fútbol esférico y presurizado, cuya capa interna es una vejiga de látex y la capa exterior está cosida a lo largo de los bordes. Las dimensiones oficiales del balón de fútbol son de 22 centímetros de diámetro y entre 68 y 70 centímetros de circunferencia. Un balón de fútbol aprobado por la FIFA es de la más alta calidad, ya que se realizan rigurosas pruebas de absorción

de agua, retención de aire, vuelo y retención de forma para asegurarse de que esté listo para los partidos. El peso del balón oscila entre 410 y 450 gramos. Las dimensiones del campo de fútbol oficial suelen ser de 105 metros de longitud por 67 metros de ancho. El campo consta de varios puntos de referencia, incluyendo la línea de gol, la línea central, el círculo central, el punto central, el área de penal (área de 16,45 metros), el punto de penal, el arco de penal, el área de gol (área de 5,48 metros), el córner y el área técnica. Por último, los uniformes de fútbol son bastante sencillos y consisten en una camiseta con el nombre y número del jugador en la espalda, pantalones cortos, canilleras y calzado de fútbol específicos. El portero requiere protecciones adicionales y guantes para atrapar el balón (Luxbacher, 2005; Neilson, 2003; Gifford, 2008).

### **Complicaciones del juego al elegir KPI**

Aunque el fútbol técnicamente consta de once posiciones, se pueden clasificar en cuatro categorías distintas. La primera categoría es la del portero, la segunda son los defensores (laterales), la tercera incluye a los mediocampistas (medios) y la cuarta categoría es la de los delanteros (atacantes). Las once posiciones pueden variar un poco, lo que significa que, según la formación, puede haber más o menos defensores, mediocampistas o delanteros en el campo. Hay dos formaciones muy populares en el juego actual. Existe la formación 4-4-2, que consta de cuatro defensores, cuatro mediocampistas, dos delanteros y el portero. Luego está la formación 4-3-3 que tiene cuatro defensores, tres mediocampistas, tres delanteros y, por supuesto, el portero. El número de defensores laterales, mediocampistas y delanteros puede variar de acuerdo con la estrategia de juego, según si el entrenador quiere incorporar un estilo de juego más ofensivo o defensivo.

Es importante entender las formaciones, ya que la mayoría de las veces son indicadores del estilo de juego de un equipo, ya sea ofensivo, equilibrado o defensivo. Un equipo que tiene un estilo de juego ofensivo siempre está tratando de encontrar una forma de marcar goles y ataca. Las formaciones típicas de los equipos que juegan con un estilo más ofensivo incluyen el 4-4-2, 4-3-3, 4-2-4, 3-4-3 y 3-5-2. Por otro lado, un equipo cuyo portero no sea fuerte o un equipo que enfrenta a un equipo contrario cuyo ataque es extremadamente intenso puede optar por utilizar un estilo de juego defensivo. Un equipo así puede implementar una formación 4-5-1, 5-3-2 o la versátil formación 4-4-2.

La literatura sobre medidas físicas y psicológicas para jugadores de fútbol profesional revela hallazgos muy interesantes. Rampinini et al. (2007) examinaron un protocolo de capacidad de repetición de carreras (RSA por sus siglas en inglés), que consistía en sprint máximos que duraban de uno a siete segundos con períodos de recuperación cortos intercalados. Descubrieron que el RSA era una evaluación más precisa de la potencia anaeróbica que una evaluación de sprint único del rendimiento en el partido para los jugadores de fútbol. La evaluación se cuantificaba mediante un sistema computarizado y



basado en vídeos de reconocimiento de imágenes de análisis de partidos, llamado ProZone. Se descubrió que la medida de RSA era una medida más precisa del rendimiento en el partido debido a su capacidad para simular partidos de fútbol en tiempo real. Otro estudio examinó las características antropométricas y de edad de los jugadores de fútbol profesionales y no se encontraron diferencias significativas en el rendimiento en los partidos por la edad. Sin embargo, los resultados mostraron que los jugadores actuales en la posición de portero, defensor y delantero centrales parecen ser mayores y más altos que los jugadores hace 40 años.

El estudio de Rampinini et al. (2007) sugiere que los porteros, defensores y delanteros centrales de hoy en día son mayores y más altos que los jugadores en esas posiciones hace cuarenta años. Además, este estudio encontró que los mediocampistas y los jugadores de banda mostraron un índice de masa corporal (IMC) y un índice ponderal recíproco (una medida de la delgadez) más bajos en comparación con los jugadores en posiciones centrales en el campo de fútbol. En 2010, se desarrolló un protocolo que simula partidos de fútbol y se denominó prueba de resistencia y sprint en deportes de pelota, conocido como el protocolo BEAST90 de Williams et al. (2010). Esta evaluación mide los patrones de movimiento y las demandas físicas, replicando lo que ocurre en un partido de fútbol real. Se evaluaron jugadores de fútbol amateur para evaluar la validez y confiabilidad de este protocolo. La validez y confiabilidad se establecieron al comparar los valores obtenidos de dos evaluaciones separadas (con un intervalo de siete días entre ellas) de quince jugadores de fútbol amateur en cuanto a distancia recorrida, movimiento, frecuencia cardíaca máxima y consumo de oxígeno. Los valores en las dos pruebas se compararon y no diferían significativamente, lo que confirmó la confiabilidad y validez del protocolo BEAST90. Se recomienda este protocolo para evaluar la resistencia cardiorrespiratoria y la potencia anaeróbica que, normalmente, se evidencian en un partido de fútbol de noventa minutos (Williams et al., 2010). Consulta la siguiente tabla para conocer los valores de confiabilidad



**Tabla 2. Valores de confiabilidad test-retest para el protocolo BEAST90**

**TABLE 3.** Test-retest (trial 1 vs. trial 2) reliability values for BEAST<sub>90</sub> protocol (*n* = 15).\*

| Measure                   | Interval    | Change in mean (95% CI) | Typical error (95% CI) | Percent typical error (95% CI) |
|---------------------------|-------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Circuit time (s)          | First half  | -5.6 (-9.24, -1.98)‡    | 4.6 (3.39, 7.31)       | 2.4 (1.80, 3.8)                |
|                           | Second half | -8.3(-13.44, -3.25)‡    | 6.5 (4.76, 0.25)       | 3.2 (2.4, 5.1)                 |
|                           | Full time   | -7.0 (-10.95, -3.00)‡   | 5.1 (3.72, 8.00)       | 2.6 (1.9, 4.1)                 |
| 12-m sprint time (s)      | First half  | -0.01 (-0.04, 0.02)     | 0.04 (0.03, 0.06)      | 1.8 (1.25, 2.90)               |
|                           | Second half | -0.02 (-0.08, 0.04)     | 0.07 (0.05, 0.12)      | 3.2 (2.30, 5.37)               |
|                           | Full time   | -0.01 (-0.06, 0.03)     | 0.05 (0.04, 0.09)      | 2.4 (1.70, 3.97)               |
| 20-m sprint time (s)      | First half  | -0.01 (-0.03, 0.01)     | 0.03 (0.02, 0.05)      | 0.9 (0.69, 1.49)               |
|                           | Second half | -0.01 (-0.10, 0.08)     | 0.11 (0.08, 0.18)      | 3.3 (2.4, 5.1)                 |
|                           | Full time   | -0.01 (-0.06, 0.04)     | 0.06 (0.05, 0.10)      | 1.9 (1.39, 3.02)               |
| VJ (cm)                   | First half  | -1.6 (-3.07, -0.13)†    | 1.8 (1.31, 2.91)       | 4.5 (3.24, 7.33)               |
|                           | Second half | -1.8 (-3.41, -0.12)†    | 2.1 (1.54, 3.31)       | 6.6 (4.80, 10.62)              |
|                           | Full time   | -1.7 (-3.20, -0.20)†    | 1.8 (1.33, 2.96)       | 5.3 (3.78, 8.59)               |
| HR (b·min <sup>-1</sup> ) | First half  | -3.6 (-8.19, 0.91)      | 4.8 (3.35, 8.40)       | 2.8 (1.97, 5.02)               |
|                           | Second half | -2.4 (-6.25, 1.45)      | 3.8 (2.62, 6.94)       | 2.2 (1.51, 4.05)               |
|                           | Full time   | -3.1 (-6.77, 0.57)      | 3.6 (2.50, 6.62)       | 2.1 (1.43, 3.84)               |
| RPE                       | First half  | 1.5 (1.13, 2.42)        | 12.0 (8.67, 19.62)     | 12.0 (8.67, 19.62)             |
|                           | Second half | -0.03 (-1.05, 1.00)     | 1.3 (0.96, 2.06)       | 9.9 (7.15, 16.03)              |
|                           | Full time   | -0.2 (-1.21, 0.88)      | 1.3 (0.97, 2.10)       | 10.4 (7.49, 16.84)             |
| Shooting accuracy         | First half  | 2.1 (-2.09, 6.38)       | 5.2 (3.76, 8.36)       | 23.1 (16.23, 39.70)            |
|                           | Second half | 5.6 (1.23, 9.91)†       | 5.3 (3.86, 8.57)       | 25.5 (17.87, 44.11)            |
|                           | Full time   | 8.2 (0.90, 15.53)†      | 9.0 (6.50, 14.44)      | 19.6 (13.83, 33.35)            |

\*CI = confidence interval; HR = heart rate; VJ = vertical jump; RPE = rate of perceived exertion.

†*p* < 0.05.

‡*p* < 0.01.

Fuente: Williams *et al.*, 2010, p. <https://bit.ly/3yFjVeZ>.

|  |   |
|--|---|
| Test-retest (trial 1 vs trial 2), reliability values for BEAST90 protocol (n=15)*              | Test-retest (prueba 1 v prueba 2), valores de confiabilidad para el protocolo BEAST90 (n=15) *            |
| Measure  | Medida  |
| Interval   | Intervalo   |
| Change in mean (95% CI)  | Cambio en la media (95% CI)   |
| Typical error (95% CI)   | Error típico (95% CI)   |
| Percent typical error (95% CI)   | Porcentaje de error típico (95% CI)   |
| Circuit time (s)   | Tiempo del circuito (s)   |
| 12-m sprint time (s)   | Tiempo para sprint 12 m (s)   |
| VJ (cm)  | SV (cm)   |
| HR (b.min-1)   | FC (b.min-1)  |
| RPE  | RPE   |
| Shooting accuracy  | Precisión de tiro   |
| First half   | Primer tiempo   |
| Second half  | Segundo tiempo  |
| Full time  | Tiempo completo   |
| CI = confidence interval; HR = hear rate; VJ = vertical jump; RPE = rate of perceived exertion | CI= intervalo de confianza FC= frecuencia cardíaca; SV= salto vertical; RPE= índice de esfuerzo percibido |



En cuanto a las evaluaciones psicológicas para los deportistas de fútbol, la literatura es escasa. En 2001, Filaire et al. (2001) examinaron el estado de ánimo de diecisiete futbolistas profesionales masculinos. Los hallazgos revelaron que los futbolistas profesionales que jugaban bien mostraban los atributos positivos del perfil iceberg y tenían un rendimiento óptimo durante sus partidos de fútbol, y que el rendimiento exitoso coincidía con el perfil iceberg típico en estos futbolistas profesionales. Además, encontraron, en los futbolistas con mal desempeño, una disminución significativa en el vigor, junto con niveles elevados de tensión y depresión. Es importante tener en cuenta que los futbolistas tienen tendencia, debido a la naturaleza del deporte, a sufrir de manera desproporcionada lesiones musculares en el área del muslo (23% más), lesiones de rodilla (17% más) y lesiones de tobillo (17% más) en comparación con los deportistas de otros deportes. Otro estudio examinó la relación entre los músculos de las piernas y la potencia anaeróbica en los futbolistas (Robineau et al., 2012). Los investigadores evaluaron específicamente los grupos musculares del cuádriceps e isquiotibiales en relación con la velocidad de sprint, el salto en sentadilla y la altura alcanzada en el salto con contramovimiento. Encontraron que, a lo largo de un partido de fútbol, la altura del salto en sentadilla y la velocidad de sprint se reducían significativamente, mientras que no se encontraban cambios en el salto con contramovimiento. Esto implica que el salto en sentadilla puede ser una medida más relevante de la potencia anaeróbica en los partidos de fútbol.

Chamari *et al.* (2008) examinaron la explosividad de la parte inferior del cuerpo utilizada en el salto en sentadilla y el salto con contramovimiento con una modificación que incluía cinco zancadas consecutivas antes y después del salto real. Llamaron a la prueba de las cinco zancadas consecutivas "5JT" y la implementaron con quince futbolistas de élite. Encontraron que el 5JT tenía una correlación positiva significativa tanto con la medida estándar del salto en sentadilla como con el salto con contramovimiento. Chamari *et al.* (2008) sugirieron que el 5JT también podría utilizarse como una evaluación de la potencia anaeróbica. Además, estos investigadores señalaron que la distancia recorrida durante un partido de fútbol difería significativamente entre las posiciones de los jugadores, con los mediocampistas y delanteros recorriendo aproximadamente doce kilómetros en comparación con los defensores que suelen recorrer unos diez kilómetros. Aunque la investigación sobre las medidas de indicadores clave de rendimiento de los futbolistas es más abundante que en otros deportes, todavía queda mucho por recorrer (Chamari et al., 2008)

La velocidad, la agilidad y la potencia anaeróbica se evalúan típicamente en todas las posiciones del fútbol. Los sitios web de la UEFA y de la FIFA son excelentes recursos que se utilizan con frecuencia en las pruebas de la MLS Combine y por otros equipos que buscan medir y evaluar el rendimiento en el fútbol. Sin embargo, se debe reconocer que



las medidas y evaluaciones deben diseñarse para posiciones específicas de los jugadores. Al examinar más de cerca el papel de cada posición, se pueden extraer y utilizar información para desarrollar evaluaciones más relevantes y predictivas del rendimiento en el fútbol. La posición de defensor generalmente requiere una capacidad de potencia anaeróbica mayor que la capacidad aeróbica. Los defensores también tienden a tener habilidades técnicas más bajas, pero tienen una mayor capacidad de entrada en comparación con los mediocampistas y los delanteros. Como se mencionó anteriormente, los jugadores en posiciones centrales, especialmente los defensores centrales, son más altos que los defensores derechos e izquierdos. Los deportistas que juegan en la posición de líbero suelen ser más pequeños y rápidos. Se deben evaluar la potencia anaeróbica, la agilidad y la fuerza muscular de la parte inferior del cuerpo en los defensores. Además, se reconoce que la composición psicológica de un defensor incluye altos niveles de motivación, perseverancia y capacidad de recuperación. Las evaluaciones psicológicas relevantes incluyen SMS-6, MMPI y el 16PF (Wong, 2008). Un mediocampista, independientemente de si está designado para jugar de manera más ofensiva o defensiva, debe poseer resistencia cardiorrespiratoria extremadamente alta y potencia anaeróbica. Un mediocampista puede tener cierta ventaja si es alto, como ganar cabezazos. Por otro lado, un mediocampista bajo puede ser más rápido y ágil para eludir a los defensores. La posición de mediocampista también requiere la capacidad de ver el juego, detectar compañeros de equipo, realizar pases precisos y armar jugadas. De todas las posiciones en el fútbol, se considera que los mediocampistas controlan el ritmo del juego. Deben ser lo suficientemente versátiles como para hacer la transición de la defensa al ataque, pasar el balón al delantero y hacer ellos mismos el disparo. Se recomienda evaluar la resistencia cardiorrespiratoria, así como la potencia anaeróbica. Además, se recomienda el protocolo BEAST90 para la evaluación y entrenamiento, ya que abarca características tanto aeróbicas como anaeróbicas. También se recomienda evaluar la resistencia muscular y la potencia de la parte inferior del cuerpo para los jugadores en esta posición. La posición de mediocampista requiere que el deportista tenga altos niveles de energía, la capacidad de pensar bajo presión, que pueda crear jugadas, poseer reflejos rápidos y habilidades de toma de decisiones. Por lo tanto, se recomienda evaluar a los mediocampistas utilizando el perfil iceberg, el CSAI-2R, el Wonderlic y el IAT para evaluar los niveles de confianza y ansiedad, la capacidad cognitiva y los reflejos del tiempo de reacción.

En la posición de delanteros, posición encargada y reconocida por hacer goles, encontramos delanteros altos y delanteros bajos. La posición de delantero requiere habilidades de toma de decisiones rápidas y la capacidad de marcar goles. Por lo tanto, los delanteros deben tener altos niveles de potencia anaeróbica, precisión de disparo, visión, habilidades anticipatorias e instintos asesinos. Deben tener la capacidad de manejar la presión y ser capaces de finalizar la jugada marcando el gol. Se recomienda utilizar medidas de potencia anaeróbica como pruebas de salto, RSA y agilidad para esta posición.



Para evaluar las habilidades y técnicas necesarias para la capacidad de anotación que es crucial en la posición de delantero, se recomienda incorporar una simulación similar a la utilizada en la NBA (para tiros a distancia y tiros tras regatear) pero adaptadas al fútbol. Por ejemplo, para un delantero podría ser útil incorporar ejercicios y evaluaciones que incluyan regatear y pasar a defensores, disparar desde cada lado del campo y marcar goles. Estos ejercicios ayudarán a evaluar mejor las habilidades y predecir el rendimiento futuro en el juego para la posición de delantero. Además, se recomienda evaluar la visión y el tiempo de reacción utilizando la prueba de asociación implícita (IAT por sus siglas en inglés). En cuanto a las evaluaciones psicológicas, el SOQ y el TSCI son excelentes encuestas de confianza que reflejan cómo se manejan situaciones de alta presión. El MMPI, TAT y 16PF se pueden utilizar para evaluar la personalidad del jugador, pero aún no existe un diagnóstico que cuantifique el "instinto asesino". Un portero requiere una gran habilidad anticipatoria, coordinación ojo-mano, flexibilidad y potencia anaeróbica. Se recomienda utilizar asociaciones como el IAT, la prueba de rascarse la espalda, la prueba de rotación del tronco y el salto estático en cuclillas. Además, un portero debe poseer ciertos rasgos psicológicos específicos de esta posición. La posición de portero es muy solitaria, por lo que el jugador debe mostrar cierto grado de independencia que puede evaluarse utilizando el 16PF o el MMPI. Al final del partido de fútbol, los porteros se sienten de dos maneras: como ganadores o como fracasados. Los porteros deben tener una concentración extrema, por lo que se recomienda evaluar su capacidad para entrar en la zona y mantenerse en un estado de fluidez utilizando el Cuestionario de Fluidez o la escala de Estado de Fluidez. Por último, cuando se trata de recibir goles, el portero debe tener lo que se llama una "memoria a corto plazo" para no afectar el rendimiento futuro.

La combinación de la evaluación de conceptos físicos y psicológicos con análisis es una nueva y mejor forma de desarrollar estrategias y predecir el rendimiento en el fútbol. Hasta hace poco, el análisis ha estado en silencio o inactivo. Un libro sobre fútbol, *The Numbers Game* (Anderson y Sally, 2013), revela que, sorprendentemente, el 99% del tiempo los jugadores no tienen el balón y el 98.5% del tiempo corren sin él. El jugador típico de fútbol tiene posesión del balón durante un promedio de 53,4 segundos durante todo el curso de un partido de fútbol (Anderson y Sally, 2013).

La revolución de la analítica deportiva ha estado en la vanguardia de la ciencia y tecnología deportiva, y ha sido utilizada por jugadores, entrenadores y la administración de equipos para optimizar el rendimiento y, en consecuencia, las posibilidades de ganar.

## **Los indicadores clave de rendimiento en el fútbol americano**

### **Historia del deporte**



El fútbol americano no es solo un juego bellamente complejo, lleno de estrategia y sutileza: es el deporte por excelencia de los Estados Unidos. De hecho, se han diseñado libros de jugadas específicos para las jugadas ofensivas y defensivas para entrenar a los jugadores en las diferentes estrategias que se pueden utilizar contra los oponentes. Se dice que el juego de fútbol americano evolucionó a partir de juegos que involucran el uso de patadas, posiblemente del fútbol y el rugby.

La leyenda cuenta que una persona que estaba jugando al fútbol (soccer) de repente se cansó de patear el balón a mitad de partido, así que lo recogió con las manos y comenzó a correr con él, y así se formó un nuevo juego. A medida que el juego se volvió popular, se comenzaron a desarrollar ligas de fútbol americano en todo el país y en 1922, la Asociación de Fútbol Profesional de Estados Unidos cambió su nombre a la Liga Nacional de Fútbol Americano (NFL por sus siglas en inglés).

**Figura 6. La historia del fútbol americano**



Fuente: [Imagen en línea de la historia del fútbol], (s. f.), <https://bit.ly/3S8XE00>.

La primera parte del siglo presencié el crecimiento del fútbol americano, el evento más significativo del cual se desarrolló la Liga de Fútbol Americano (AFL, por sus siglas en inglés) en la década de 1930. El primer partido de playoffs de la NFL se llevó a cabo en Chicago en 1932. El primer jugador de la NFL fue Jim Thorpe, quien más tarde se convirtió en el presidente de la NFL. La década de 1950 se caracterizó por el desarrollo de las divisiones Este y Oeste y la adición de juegos de campeonato.

En 1959, se fundó la Liga de Fútbol Americano (AFL), pero no fue hasta finales de la década de 1960 que se llevó a cabo el primer Super Bowl AFL-NFL, en el que ganaron los Green Bay Packers. En la década de 1970, los Miami Dolphins ganaron el Super Bowl VII con el récord de una temporada perfecta. Durante este período, la AFL se unió a la NFL y, como resultado, surgieron dos conferencias: la Conferencia Nacional de Fútbol Americano (NFC, por sus siglas en inglés) y la Conferencia Americana de Fútbol Americano (AFC, por sus siglas en inglés). Tanto la NFC como la AFC están compuestas por dieciséis equipos cada

una y tienen sus propios playoffs. Los ganadores de cada conferencia luego se enfrentan en el Super Bowl, donde se corona al campeón de la NFL (Frommer y Gifford, 2015)

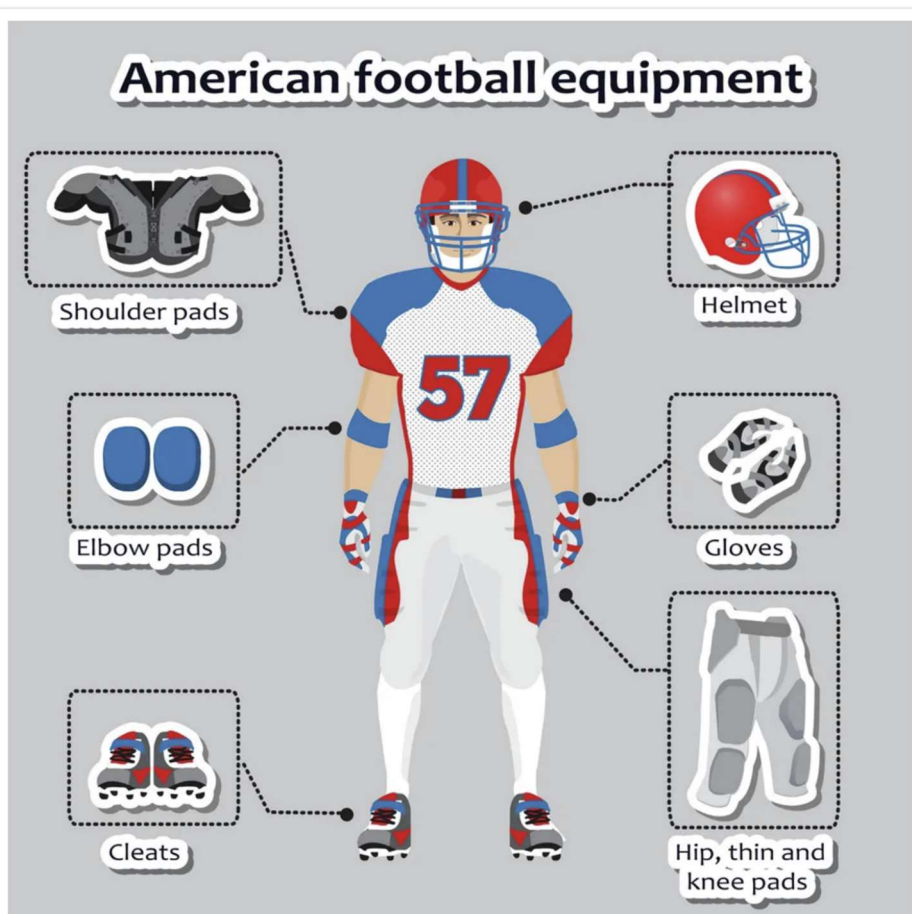
En 1974 se implementaron cambios fundamentales en las reglas. Se modificaron las reglas y se hizo el juego más emocionante con la introducción de la muerte súbita en tiempo extra, se reubicaron los postes de gol en las líneas de fondo y se cambió el lugar para el inicio del saque inicial de la yarda 45 a la 30. Más recientemente, las reglas de seguridad han estado en el centro de atención debido a la creciente evidencia de los efectos perjudiciales de las conmociones cerebrales. Los hallazgos de investigación han llevado a la innovación en el equipo, como almohadillas adicionales y sensores en cascos y hombreras.

### **Formato del deporte**

La indumentaria de fútbol americano consta de un casco, que en la actualidad está diseñado específicamente para atenuar los efectos de los derribos y reducir el riesgo de lesiones cerebrales. Los protectores de hombro y rodilleras son obligatorios, junto con un protector bucal, botines de fútbol americano, calcetines del mismo color y un número identificando al jugador en la camiseta. Técnicamente, el deporte del fútbol americano solo requiere una pelota de forma cónica, típicamente de color marrón y de material de cuero con costuras y un peso de 400 gramos (Peterson, 1996). Aunque el juego se puede practicar en cualquier lugar, en un parque o una calle vacía, el campo de juego oficial tiene 100 yardas de longitud y 53 yardas y un tercio de ancho, y cuenta con zonas de anotación y postes de gol en ambos extremos, donde se anotan touchdowns y goles de campo. A lo largo del campo hay marcadores de yardas que parecen guiones en el campo y se colocan allí para ayudar a los jugadores, fanáticos y árbitros a hacer un seguimiento de la pelota y la distancia recorrida por los jugadores.



Figura 7. Elementos y uniforme del fútbol americano

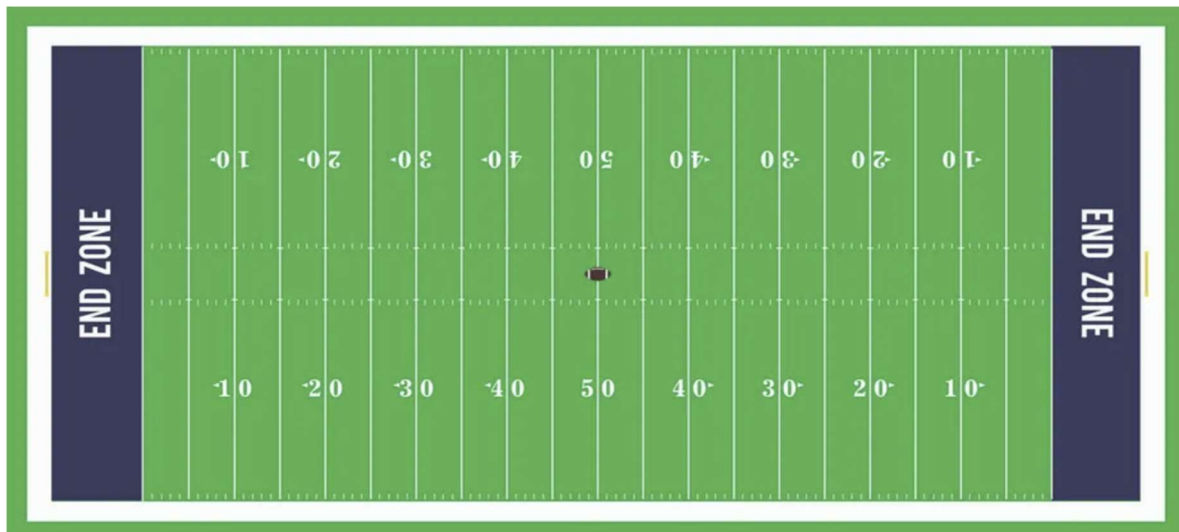


Fuente: [Imagen en línea de los elementos y uniforme del fútbol americano], (s. f.), <https://bit.ly/3MKPLgd>.

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| American football equipment | Elementos del fútbol americano              |
| Shoulder pads               | Protectores de hombros                      |
| Elbow pads                  | Protectores de codo                         |
| Helmet                      | Casco                                       |
| Gloves                      | Guantes                                     |
| Cleats                      | Botines                                     |
| Hip, thigh and knee pads    | Protectores de caderas, muslos y rodilleras |

Los marcadores de yardas que se encuentran en el centro del campo se conocen como *hashmarkers* y están diseñados para establecer los límites de donde puede comenzar una jugada. Cada jugada comienza con el balón en el lugar exacto del campo donde terminó la jugada anterior, a menos que la jugada haya terminado fuera de las *hashmarkers* (alejado del centro del campo). Si una jugada termina fuera de las *hashmarkers*, la siguiente jugada comienza con el balón colocado en la *hashmarker* más cercana al lugar donde terminó la jugada.

**Figura 8. El campo de juego del fútbol americano**



Fuente: [Imagen en línea de un equipo de fútbol americano], (s. f.), <https://bit.ly/3RW5E45>.

|           |                   |
|-----------|-------------------|
| Endo zone | Zona de anotación |
|-----------|-------------------|

El deporte del fútbol americano es un juego que se divide en cuatro cuartos. Cada cuarto consta de quince minutos, con un descanso de doce minutos en el medio tiempo que ocurre entre el segundo y tercer cuarto. Los equipos alternan lados y juegan en diferentes partes del campo en cada cuarto. El equipo que posee el balón al final del primer y tercer cuarto continúa teniendo la posesión al comienzo del siguiente cuarto. Sin embargo, esta regla no se aplica antes ni después del medio tiempo, ya que la segunda mitad comienza con un saque inicial.

En la NFL, cada equipo debe jugar dieciséis partidos durante la temporada regular, y es un requisito que cada equipo juegue contra todos los demás equipos de su división en dos ocasiones. Cada división tiene cuatro equipos, lo que significa que se juegan un total de seis partidos dentro de la propia división. Además, tanto los equipos de la AFC como los de la NFC deben jugar contra todos los equipos de otra división dentro de su conferencia, lo que suma otros cuatro partidos. Además, cada equipo juega contra todos los equipos de una división de la conferencia contraria, lo que agrega otros cuatro partidos. Por último, se juegan dos partidos finales contra dos equipos dentro de su propia conferencia con los que no se haya jugado previamente.

Un equipo de fútbol americano está compuesto por once jugadores. El equipo que tiene posesión del balón se llama la ofensiva y su objetivo es anotar un touchdown. Por otro lado, el equipo de once jugadores que no tiene posesión del balón se llama la defensa. El objetivo de la defensa es evitar que el equipo ofensivo anote y recuperar la posesión del balón lo más rápido posible (con una intercepción). Sin embargo, si el equipo ofensivo

anota, los roles se intercambian automáticamente, al igual que la posesión del balón. Este modo de juego continúa hasta que se acaba el tiempo.

Un partido de fútbol americano comienza con el saque inicial cuando el pateador del equipo defensivo patea el balón desde la línea de treinta y cinco yardas. El trabajo del pateador es patear el balón lo más lejos posible hacia el territorio del oponente. El equipo contrario intentará contraatacar atrapando el balón y corriéndolo por el campo lo más lejos posible antes de ser derribado.

Para los saques profundos que llegan a la zona de anotación, el equipo contrario puede optar por no devolver el saque y en su lugar elegir un *touchback*, lo que automáticamente les da la posesión del balón en su propia línea de 10 yardas. Los saques que viajan al menos 10 yardas se conocen como "balón vivo" y puede ser recuperado por ambos equipos, tanto el que patea como el que recibe. Los equipos suelen preferir patear un balón profundo en el territorio del oponente para obligar a la ofensiva contraria a recorrer toda la longitud del campo, pero a veces los equipos cambian su estrategia e intentan un saque corto (*onside kick* en inglés) con la esperanza de recuperar el balón antes de que el oponente tenga la oportunidad de hacerlo.

Dentro del juego, otra forma de iniciación es el *snap*, una señal que se utiliza tradicionalmente para comenzar cada jugada. El centro suelta el balón por debajo de sus piernas hacia el mariscal de campo, que generalmente se reconoce como el jugador encargado de marcar las jugadas en código. El mariscal de campo luego decide, en cuestión de segundos, qué hacer con el balón, ya sea lanzarlo a un compañero de equipo o correr con él por el campo.

**Figura 9. Los Miami Dolphins de la NFL a punto de hacer un snap**



Fuente: [Imagen en línea de los Miami Dolphins de la NFL], (s. f.), <https://bit.ly/3T4x1u7>

Cada equipo está formado por once jugadores. Cada equipo se compone de tres secciones diferentes que, curiosamente, también se llaman equipos: el equipo ofensivo, el equipo defensivo y los equipos especiales. El equipo ofensivo, también conocido como ofensiva, es la parte del equipo que tiene posesión del balón y cuyo objetivo es anotar un touchdown. El equipo defensivo, también conocido como defensa, es la sección del equipo cuyo objetivo principal es detener la ofensiva del otro equipo. La unidad de equipos especiales está formada por jugadores que se utilizan en situaciones de patadas, como saques de inicio, despejes, goles de campo e intentos de punto extra (Gargano, 2010).

Dentro de cada equipo hay varias posiciones que engloban atributos físicos y psicológicos muy diferentes. Indudablemente, la posición más importante es la del mariscal de campo, que requiere la capacidad de tomar decisiones rápidas bajo presión. El mariscal de campo lidera al equipo ofensivo e informa a sus compañeros que juegan en la ofensiva sobre las jugadas que ejecutarán.

Existen solo dos formas en las que el equipo ofensivo puede hacer avanzar el balón: corriendo o lanzándolo. Hay varias formas de anotar puntos. Las formas más comunes incluyen el touchdown, que otorga seis puntos, el punto extra que otorga un punto, la conversión de dos puntos, la *safety* que también otorga dos puntos y el gol de campo que otorga tres puntos. Algunas formas menos comunes de anotar puntos incluyen la conversión defensiva de dos puntos, en la cual la defensa devuelve un intento fallido de punto extra por parte del equipo ofensivo, un *safety* de un punto que también puede obtenerse en intentos de punto extra, y la patada después de la recepción libre, que anota tres puntos y ocurre cuando un equipo elige intentar un gol de campo sin oposición en lugar de realizar una jugada normal desde la línea de scrimmage.

Un concepto fundamental en el fútbol americano es el de los intentos (*downs*). Básicamente, el equipo ofensivo tiene cuatro intentos para ganar un total de 10 yardas. Si el equipo tiene éxito en su primer intento, obtiene un primer *down* y otra serie de cuatro intentos, así como la oportunidad de ganar otras 10 yardas. Generalmente, el juego termina cuando el jugador es derribado al suelo, una o ambas rodillas tocan el suelo o cuando corre o es forzado a salir del campo de juego.

Un cambio de posesión, como un balón suelto o una intercepción, puede cambiar el curso del juego. Un balón suelto ocurre cuando un jugador suelta el balón o pierde la posesión cuando se consideraba que lo tenía en su posesión. Por otro lado, una intercepción ocurre cuando un jugador defensivo del equipo contrario atrapa un balón que no estaba destinado para él, lo que provoca un cambio en el juego.

### **Complicaciones del juego al elegir KPI**



La comprensión de cómo jugar el juego responde a la siguiente pregunta: ¿qué cosas debes hacer para jugar el juego? Los científicos del deporte y de datos nos preguntamos qué cosas se necesitan hacer para ganar o ser los mejores en este deporte. Lógicamente, esto nos lleva a hablar sobre la evaluación y medición de variables que afectan el rendimiento en el fútbol americano.

La NFL ha establecido su propia batería de medidas físicas para novatos y jugadores nuevos en la NFL, llamada el NFL Scouting Combine. Consiste en las siguientes pruebas físicas: carrera de 40 yardas, press de banca, salto vertical, salto en largo, prueba de agilidad de tres conos y la carrera de 20 yardas (prueba de agilidad 5-10-5). Estas evaluaciones se realizan una vez al año como parte del NFL Combine. Se evalúan factores como la velocidad, la potencia anaeróbica, la agilidad, la fuerza y la potencia muscular. La NFL reestructura periódicamente las pruebas de rendimiento del NFL Combine y las variables medidas para mejorar la predicción del rendimiento de los jugadores.

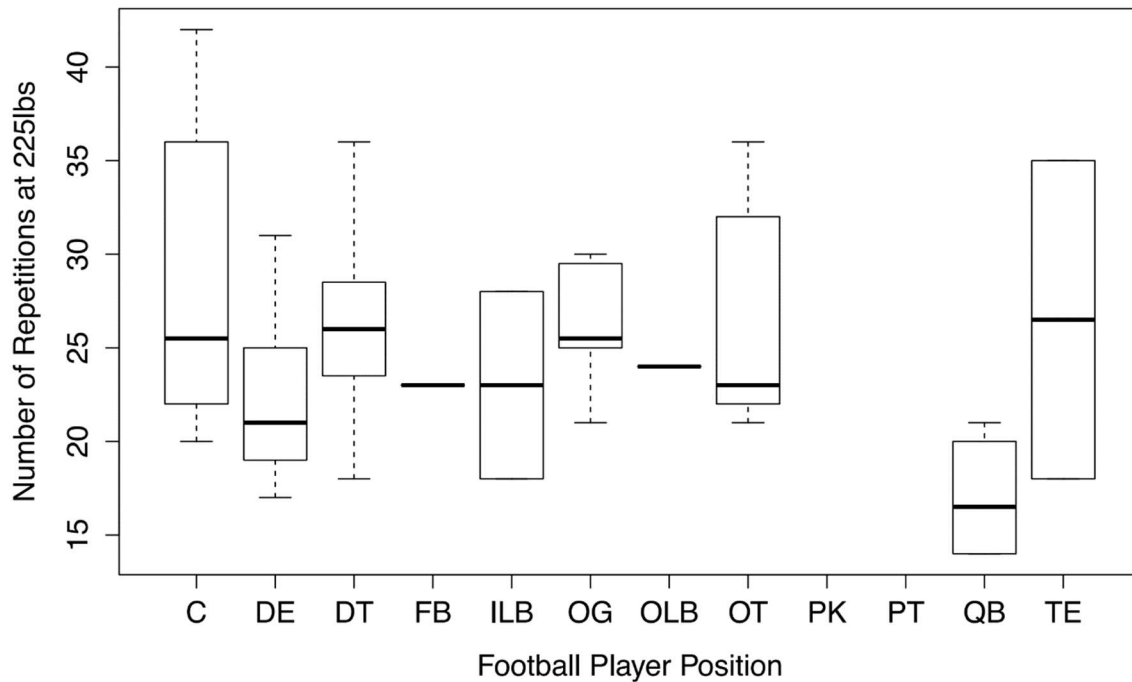
Existen claras diferencias en la constitución física y psicológica entre los deportes y subcategorías de las posiciones de los jugadores. Las medidas difieren en importancia de una posición a otra, por lo que el KPI óptimo para un deporte puede no ser relevante para otro, al igual que para los deportistas en diferentes posiciones dentro del mismo deporte.

Un ejemplo del fútbol americano podría ser la posición del mariscal de campo (*quarterback*), que requiere tiempo de reacción rápido, habilidades de toma de decisiones, potencia anaeróbica y flexibilidad, entre otros factores. Además, otras evaluaciones psicológicas pueden proporcionar información sobre la mentalidad y habilidades del mariscal de campo, que se sabe que afectan el rendimiento en este deporte en particular. El mariscal de campo requiere un alto "coeficiente intelectual futbolístico", por lo que se recomienda realizar una prueba de capacidad cognitiva o inteligencia, como el Wonderlic, que se utiliza actualmente en el fútbol profesional. Además, se recomienda evaluar el tiempo de reacción y la confianza de los jugadores en esta posición, especialmente porque la capacidad de jugar bajo presión es clave. El Wonderlic, el IAT y el CSAI-2R deben utilizarse al evaluar a un mariscal de campo. Por otro lado, los jugadores que atacan al mariscal de campo deben evaluarse de manera diferente. Se debe hacer hincapié en los KPI que cuantifican la explosividad del primer paso (potencia anaeróbica), la fuerza y la potencia musculares (Martin, 2016). Todas estas medidas físicas deben tenerse en cuenta, además de la revisión de videos y el rendimiento durante los partidos. Las evaluaciones psicológicas recomendadas para esta posición incluyen el Cuestionario de los Dieciséis Factores de Personalidad de Cattell y la Escala de Agresividad Competitiva y Enojo (CAAS, por sus siglas en inglés) (King, 2006). La posición de tackle defensivo debe evaluarse de manera bastante diferente. También hay una diferencia entre un tackle nariz y un defensor de tres técnicas para apresurar al mariscal de campo. Las estadísticas típicas de un tackle nariz incluyen una altura media de 1,83 metros y un peso medio de 136 kilos. Se sabe que los tackles nariz corren las 40



yardas en menos de cinco segundos y medio, y levantan más de treinta repeticiones con una carga de resistencia de 102 kilos en el press de banca. Consulta la imagen a continuación para ver un ejemplo de la diferencia por posición en el número de repeticiones realizadas con 102 kilos.

**Figura 10. Número de repeticiones realizadas con 102 kg por posición**



Fuente: King, 2006.

|                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Number of repetitions at 225lbs | Número de repeticiones con 102 kilos |
| Football Player position        | Posición del jugador                 |

Similar al tackle nariz, un tackle defensivo típico tiene una altura promedio de 1,92 metros y un peso promedio de 127 kilos. Los jugadores en esta posición son conocidos por ser más rápidos, corren las 40 yardas en menos de cinco segundos. Tienen una buena resistencia muscular (aunque ligeramente inferior a la del tackle nariz) y son capaces de realizar un promedio de veinticinco repeticiones con una carga de resistencia de 102 kilos en el press de banca. Las estadísticas mencionadas anteriormente describen cómo los jugadores en posiciones similares pueden diferir físicamente, así se enfatiza la necesidad de tener evaluaciones de rendimiento individualizadas.

La evaluación de los jugadores para la posición de corredor debe incluir medidas de visión y velocidad, ya que esta posición requiere una excelente coordinación ojo-mano y la capacidad de encontrar espacios en situaciones de juego rápidas y bajo presión. Esto no quiere decir que la velocidad no sea importante. Solo es importante si un jugador tiene la capacidad de mantener la posesión del balón y cambiar de dirección rápidamente. Un



corredor se beneficia al tener un primer paso explosivo. Otras evaluaciones relevantes para esta posición incluyen medidas físicas de agilidad y potencia muscular del tren inferior, como la carrera de 20 yardas y el salto vertical máximo. También se deben evaluar otras medidas físicas que incluyen la capacidad de cambiar de dirección rápidamente, también conocida como agilidad y potencia muscular del tren inferior (primer paso explosivo). Además, se recomienda incluir las evaluaciones psicológicas recomendadas IAT y Wonderlic. La posición de receptor abierto se basa en la velocidad y la capacidad de cambiar de dirección rápidamente. El objetivo del receptor abierto es atrapar el balón y avanzar la mayor cantidad de yardas posibles hacia la zona de anotación para marcar un touchdown. Por lo tanto, esta posición requiere una excelente coordinación ojo-mano para atrapar el balón bajo la constante presión ejercida por los defensores del equipo contrario. Las medidas de evaluación recomendadas para esta posición incluyen velocidad, potencia anaeróbica, agilidad y equilibrio. Las evaluaciones psicológicas recomendadas para la posición de receptor abierto incluyen el SOQ, el IAT y el CSAI-2R. Los extremos defensivos se caracterizan típicamente por ser grandes, rápidos y fuertes. A lo largo de los años, los deportistas en esta posición parecen estar cada vez más grandes, rápidos y fuertes. Además de los atributos físicos, estos deportistas también deben tener la capacidad de tomar decisiones en fracciones de segundo, particularmente si deben dirigirse hacia el mariscal de campo o el corredor. Erróneamente, en el pasado, los equipos de scouting confiaban en gran medida en categorizar la habilidad atlética simplemente evaluando el rendimiento de un jugador en la carrera de 40 yardas. Sin embargo, la fuerza muscular es crucial para los extremos defensivos, ya que es un requisito fundamental para derribar portadores de balón, detener el avance en jugadas de carrera y enfrentar bloqueos dobles del equipo contrario, tanto en jugadas dirigidas al mariscal de campo como en jugadas de carrera. La altura y el peso típicos de los extremos defensivos que participan en el combine varían 1,82 metros y 2 metros, con una altura promedio de 1,92 y un peso entre 106 y 159 kilos. Las medidas físicas recomendadas para esta posición incluyen la fuerza y la potencia muscular del tren superior e inferior utilizando el press de banca y la prensa de piernas (o sentadillas).

Es importante examinar las variables adecuadas para cada posición en el juego. Por ejemplo, si un liniero defensivo tiene un primer paso lento, puede parecer que se debe a falta de velocidad o potencia anaeróbica. De hecho, el primer paso lento puede deberse a su incapacidad para concentrarse o enfocarse. Por lo tanto, es importante examinar tanto variables físicas como psicológicas. Otro atributo importante para el tackle defensivo incluye las habilidades de reacción y anticipación. La capacidad del tackle defensivo para leer y reaccionar de manera efectiva contra la ofensiva es crucial para el éxito en esta posición. Se recomienda utilizar medidas de agilidad, como el ejercicio de conos de tres esquinas y la prueba de agilidad 505, así como la prueba de primer paso explosivo. La capacidad de cortar y cambiar de dirección es extremadamente relevante para esta posición. La fuerza y resistencia muscular, dependiendo de la posición de tackle en que se juegue, y como se evalúa mediante el press de banca, deben ser más enfatizadas para



esta posición que para otras. Además, se recomienda una prueba de fuerza y potencia de piernas. Las sentadillas o prensas de piernas se pueden utilizar para evaluar la fuerza muscular, la potencia y la resistencia de las piernas. Subestimadas por muchos, las piernas son responsables de la transferencia de potencia y fuerza hacia el núcleo y la parte superior del cuerpo, cuando se utilizan adecuadamente. Otro conjunto importante de atributos para todos los jugadores de fútbol americano incluye el tiempo de reacción y las habilidades de anticipación. La capacidad de los jugadores defensivos para leer y reaccionar de manera efectiva contra los jugadores de la ofensiva es crucial para su éxito. Lo mismo ocurre con los jugadores ofensivos que enfrentan a defensores contrarios

La capacidad de cortar y cambiar de dirección es extremadamente relevante para la mayoría de las posiciones en el fútbol americano. Las medidas de agilidad incluyen el ejercicio de agilidad de tres conos, el ejercicio de agilidad pro y la carrera de 20 yardas. En cuanto a la potencia anaeróbica, una característica común es tener un primer paso explosivo. Se recomienda una evaluación como el salto vertical máximo y las pruebas de salto con contramovimiento. Para la fuerza y resistencia del tren superior de los linieros ofensivos y defensivos se recomienda utilizar el press de banca, especialmente para aquellos que juegan en el centro de la línea. Esto incluye a los guardias ofensivos, los centros ofensivos y los tacles defensivos. Además, se recomienda una prueba de fuerza y potencia de piernas. Las sentadillas o prensas de piernas se pueden utilizar para evaluar la fuerza muscular, la potencia y la resistencia de las piernas. Además, tanto el salto vertical como el salto largo se pueden utilizar para determinar la potencia explosiva que un jugador tiene en su tren inferior. Subestimadas por muchos, las piernas, cuando se usan adecuadamente, son responsables de transferir potencia y fuerza desde el núcleo hasta la parte superior del cuerpo.

## **Indicadores clave de rendimiento en el baloncesto**

### **La historia del deporte**

Se dice que los comienzos del baloncesto se remontan a unos 500 años atrás en el antiguo México. Otros afirman que la versión contemporánea del juego fue desarrollada por James Naismith. Pero vayamos a la década de 1890, cuando el juego que conocemos hoy como baloncesto fue oficialmente establecido, y el primer partido real se jugó en Springfield, Massachusetts. Aunque muchos podrían pensar que el baloncesto femenino surgió recientemente, esto está lejos de la verdad. El primer partido oficial de mujeres también tuvo lugar en la década de 1890 y se jugó en Northampton, Massachusetts (Wegener, 2014; Staffo, 1998; Naismith, 1941 y Hult, 1991). La forma actual en que jugamos el baloncesto, tal como lo conocemos hoy, fue desarrollada por James Naismith en Springfield, Massachusetts, en 1891. Al principio, se jugaba utilizando canastas de durazno. En 1906, las canastas de durazno fueron reemplazadas por tableros con aros de metal. Es interesante saber que la pelota original utilizada para jugar era un balón de

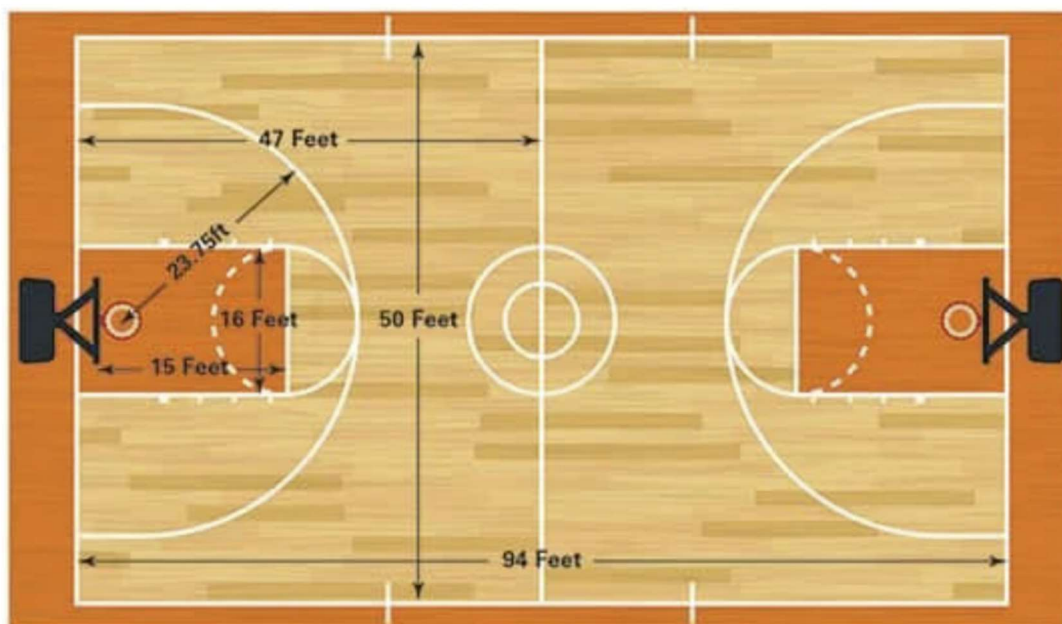


fútbol. El balón marrón-naranja comenzó a usarse algunas décadas después. El baloncesto se mostró en los Juegos Olímpicos de 1904. Más tarde, en 1932, ocho países se unieron para formar la Federación Internacional de Baloncesto o FIBA. Inicialmente, la organización estaba destinada a supervisar solo a jugadores amateur. Celebró su primer campeonato mundial de baloncesto masculino en 1950 en Argentina. Aunque el baloncesto debutó en los Juegos Olímpicos de 1904, no fue incluido oficialmente como deporte olímpico hasta los Juegos de 1936 celebrados en Berlín.

En 1989, FIBA comenzó a incluir jugadores profesionales en la liga, lo que les dio la posibilidad de ser elegidos para jugar por primera vez en los Juegos Olímpicos de 1992. Durante estos juegos, los mejores y más reconocidos jugadores de la NBA se unieron para formar el 'Dream Team' (Brownell, 2008; Eschker et al., 2004).

Desde que las reglas originales del baloncesto fueron establecidas en 1892 por James Naismith, han sufrido varias revisiones y adiciones a lo largo de los años. Las reglas oficiales incluyen no solo los parámetros del juego, sino también regulaciones sobre los elementos y la indumentaria. Los elementos requeridos incluyen un tablero que mide 1,83 metros de ancho y 91 centímetros de alto, y un aro que está ubicado a 3 metros de altura con un diámetro de 45,72centímetros. El juego se lleva a cabo en una cancha que mide 28,65 de largo y 15,24 centímetros de ancho.

**Figura 11. Medidas oficiales de una cancha de baloncesto de la NBA**



Fuente: [Imagen en línea oficial de las medidas oficiales de una cancha de baloncesto de la NBA], (s. f.), <https://bit.ly/3s1bLtj>.

|      |      |
|------|------|
| Feet | Pies |
|------|------|

El balón oficial de la NBA tiene una circunferencia de 74,93 centímetros y un peso 623,6 gramos. Los uniformes consisten en pantalones cortos largos y una camiseta, generalmente con un número y el nombre del equipo en el frente y la parte trasera (aunque hay excepciones), junto con un par de zapatillas altas (Naismith, 1941)

**Figura 12. Evolución del baloncesto**



Fuente: [Imagen en línea de la evolución del baloncesto], (s. f.), <https://bit.ly/3T2ZY9M>.

### Formato del deporte

El objetivo del juego es anotar más puntos que el equipo contrario. Los puntos se obtienen al encestar tiros en la canasta o red del oponente. Un tiro que entra en la canasta puede valer uno, dos o tres puntos, dependiendo desde dónde se haga y la situación. Por ejemplo, un tiro que entra en la canasta desde la línea de tiros libres como resultado de una falta o penalización vale un punto. Los tiros realizados durante el juego valen dos puntos desde dentro de la línea de tres puntos y tres puntos desde fuera de la línea de tres puntos. Los tiros que entran en la canasta se llaman tiros de campo.

Un partido de baloncesto de la NBA dura 48 minutos, divididos en cuatro cuartos de doce minutos, mientras que un partido de la FIBA consta de cuatro cuartos de 10 minutos. Ambas ligas tienen un descanso de quince minutos en el medio tiempo entre el segundo y tercer cuarto, momento en el cual los equipos cambian de lado en la cancha. Si ambos equipos están empatados al finalizar los cuatro cuartos, se agrega un período de tiempo extra de 5 minutos. El reloj se detiene cuando se producen tiempos muertos o faltas, por lo que un partido de la NBA dura mucho más de 48 minutos, y un partido de la FIBA dura más de 48 minutos.

El comienzo de un partido de baloncesto se señala con el saque inicial, donde el balón se lanza al aire entre dos jugadores, uno de cada equipo. En la segunda mitad del partido, el equipo que no ganó el saque inicial recibe la primera posesión del balón. Al igual que en el fútbol, el equipo que tiene posesión del balón se llama ofensiva y el otro equipo defensa. Pero a diferencia del fútbol, en el baloncesto hay solo cinco jugadores en cada equipo, y juegan tanto en ataque como en defensa. El juego de baloncesto es continuo, interrumpido solo por faltas, tiempos muertos y descansos entre cuartos. Sin embargo, a diferencia del fútbol americano, los mismos cinco jugadores juegan tanto en ataque como en defensa. En el baloncesto, el equipo que no posee el balón está en defensa (Berg, 1995).

Si decides ser un científico de datos para el baloncesto, debes aprender sobre las posiciones de los jugadores y las características físicas involucradas en cada posición. Debes conocer los fundamentos del juego. Un equipo de baloncesto está compuesto por cinco jugadores, cada uno con un rol designado: base (PG por sus siglas en inglés), escolta (SG por sus siglas en inglés), pívot (C por su sigla en inglés), ala-pívot (PF por sus siglas en inglés) y alero (SF por sus siglas en inglés). Estas son las cinco posiciones tradicionales de los jugadores, aunque hoy en día hay jugadores que juegan en múltiples posiciones y se consideran jugadores híbridos que ocupan posiciones híbridas. Consulta la imagen a continuación para ver la ubicación típica de las posiciones tradicionales de los jugadores.

**Figura 13. Posiciones típicas de los 5 jugadores de baloncesto**



Fuente: [Imagen en línea de las posiciones típicas de los 5 jugadores de baloncesto], (s. f.), <https://bit.ly/3rSqW8n>.

|               |           |
|---------------|-----------|
| Power forward | Ala-pívot |
|---------------|-----------|



|  |   |
|--|---|
| Small forward                          | Alero   |
| Point                                  | Base  |
| Shooting guard                         | Escolta   |
| Center                                 | Pívot   |
| Basketball positions and their purpose | Las posiciones en el baloncesto y sus objetivos |

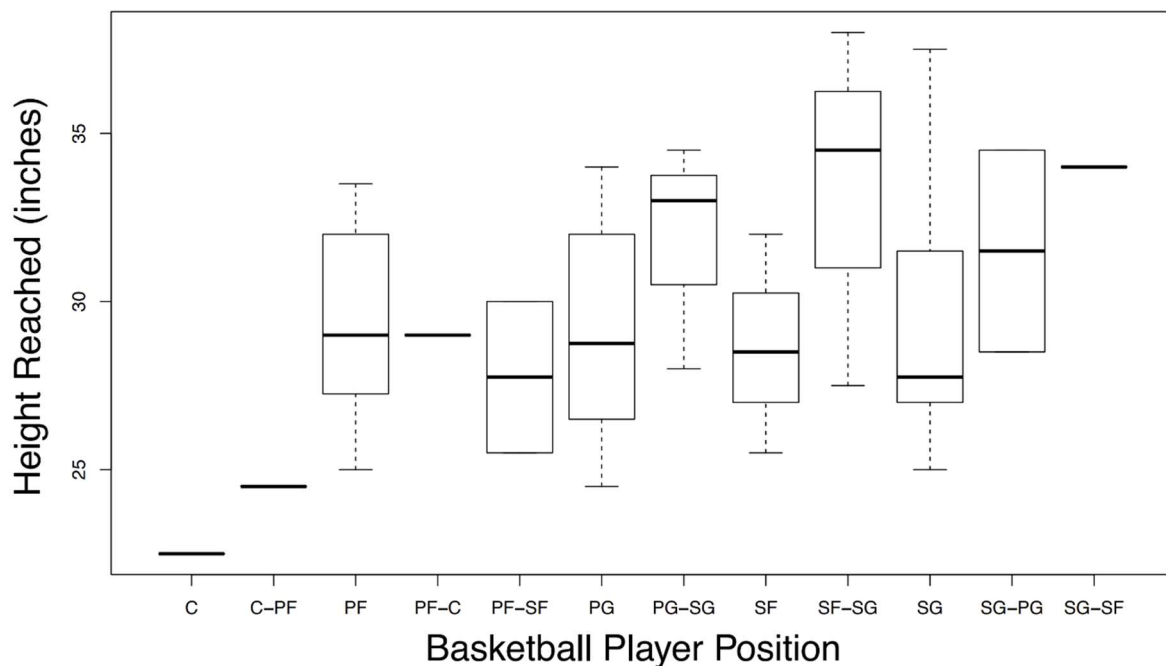
### Complicaciones del juego al elegir KPI

El base es responsable de liderar, driblar y pasar el balón. Los jugadores en esta posición, aunque son altos, suelen ser los más bajos del equipo. El rol del base requiere la capacidad de crear jugadas y ejecutarlas. Cuando está en ataque, el jugador en esta posición debe ser buen pasador y rápido de pies. En defensa, su función es evitar que se hagan tiros y robar el balón al equipo contrario. Las medidas de velocidad y agilidad son fundamentales para el base. Se pueden utilizar pruebas de agilidad como el circuito de tres conos, el circuito de agilidad en el carril o la carrera de tres cuartos de cancha para evaluar el cambio de dirección (COD por sus siglas en inglés) y la velocidad. Además, esta posición requiere potencia aeróbica y anaeróbica. Por lo tanto, se debe evaluar la condición física cardiorrespiratoria del jugador mediante una evaluación de laboratorio como el VO<sub>2</sub>max o una prueba de campo como el test de Cooper que es submáximo. La potencia anaeróbica se debe evaluar mediante el test de Wingate en bicicleta, el alcance vertical máximo, el salto de contramovimiento, el salto vertical estático en sentadilla o el salto vertical máximo. Los conceptos psicológicos que se deben examinar para esta posición incluyen la cohesión de equipo, la confianza, la capacidad de toma de decisiones y las habilidades de liderazgo. Se recomiendan evaluaciones psicológicas como el GEQ, CSAI-2R y el IAT (Sallet et al., 2005; Dirks, 2000).

El escolta es, generalmente, considerado el mejor tirador del equipo, especialmente desde el exterior de la cancha. Se reconoce al escolta como el mejor tirador del equipo. Su rol requiere atributos como una gran coordinación mano-ojo, la capacidad psicológica de recuperarse rápidamente de un tiro fallado y habilidades sobresalientes de tiro. Debe ser capaz de tirar desde cualquier lugar de la cancha y tener buen conocimiento de la cancha para abrirse y hacer tiros. Cuando juega en defensa, el jugador en esta posición es responsable de marcar al escolta del equipo contrario, por lo que también necesita la habilidad de anticipar los movimientos de otros jugadores y ser lo suficientemente rápido para llegar al balón antes de que los jugadores contrarios realicen tiros. Las medidas integrales para la posición de escolta incluyen coordinación, habilidad de tiro, potencia anaeróbica, velocidad y agilidad. Para evaluar mejor la coordinación y habilidad de tiro, son útiles los ejercicios que simulan driblar y tirar en la cancha para predecir el rendimiento durante el juego de un escolta. La evaluación de lanzamientos en posición estática y lanzamientos en movimiento son apropiadas. La potencia anaeróbica se puede

evaluar a través del alcance vertical máximo u otras pruebas de salto mencionadas anteriormente. A continuación, se muestra la imagen del rendimiento por posición en el salto vertical máximo. El gráfico muestra que los mejores en esta evaluación son los híbridos de la posición de alero-escolta, seguidos por la posición híbrida de base-escolta. Hay que tener en cuenta que las posiciones tradicionales de base y escolta puros se aproximan a las posiciones híbridas en términos de su punto de datos máximo, pero la mayoría de los puntos de datos se encuentran por debajo de las otras posiciones mencionadas anteriormente.

**Figura 14. Salto vertical por posición**



Fuente: Sallet *et al.*, 2005.

|                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| Height reached (inches)    | Altura alcanzada (pulgadas) |
| Basketball player position | Posición del jugador        |

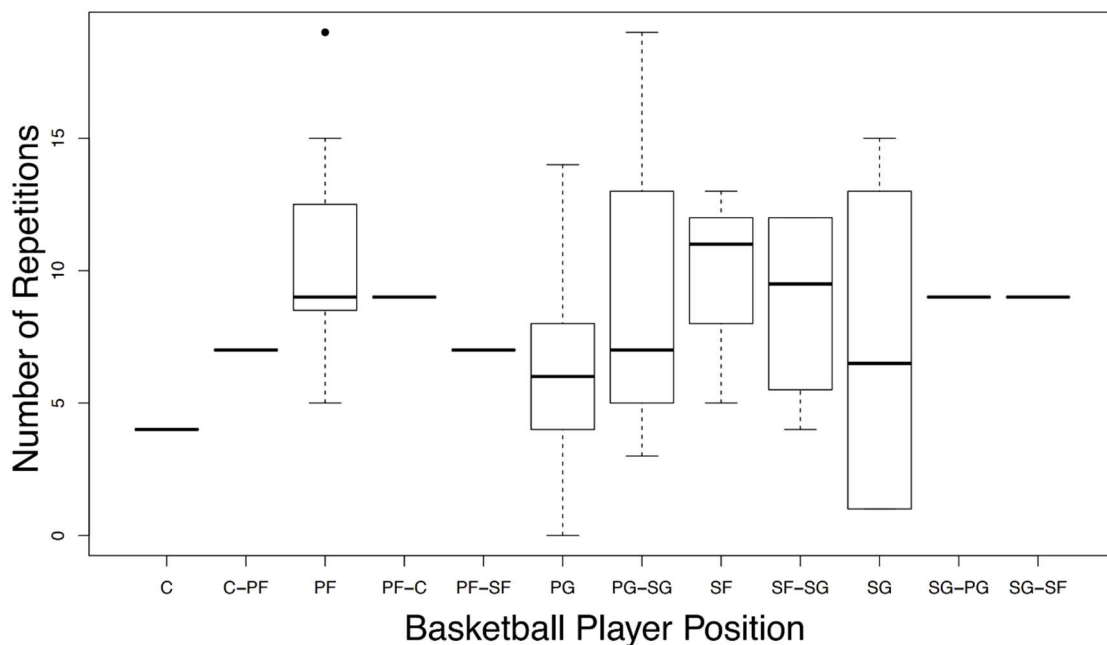
La velocidad se puede evaluar mediante la carrera de ida y vuelta o la carrera de tres cuartos. Para evaluar la agilidad, el ejercicio de agilidad en el carril es apropiado, junto con las evaluaciones de agilidad profesional o de cono de tres ejercicios. Los principales constructos psicológicos que se deben evaluar incluyen la confianza, la ansiedad y la resiliencia. Las medidas psicológicas recomendadas incluyen el SOQ, CSAI-2R, BDI y el 16PF (Berri, 2004; Crust y Clough, 2005).

En cuanto al alero, su altura, generalmente, se sitúa entre las alturas promedio de las otras posiciones de jugador, más alto que los escoltas, más bajo que los ala-pívot y mucho más bajo que los pívots. Los aleros suelen ser más altos que los escoltas, más bajos que los ala-pívot y mucho más bajos que los pívots. El alero requiere una gran capacidad atlética, tal vez la mayor entre las cinco posiciones en el baloncesto. El alero debe ser lo

suficientemente fuerte y rápido como para acercarse al perímetro para realizar tiros, penetrar hacia el aro y obtener rebotes ofensivos. Además, el alero debe ser fuerte en defensa y poseer un gran equilibrio para evitar las penetraciones del equipo contrario y obtener rebotes defensivos. Por último, dado que la posición de alero es multifacética y requiere una gran resistencia, la capacidad aeróbica también debe considerarse un factor influyente.

Las medidas recomendadas para un alero incluyen el press de banca para evaluar la fuerza, la potencia y la resistencia muscular. Consulta la imagen a continuación para un análisis del rendimiento en el press de banca en diferentes posiciones, incluyendo las posiciones híbridas. En la siguiente imagen, se muestra claramente que la posición de alero tiene la mediana más alta de repeticiones en el press de banca, con mucha menos variabilidad que los híbridos de escoltas y bases.

**Figura 15. Número de repeticiones realizadas en press de banca por posición**



Fuente: Sallet *et al.*, 2005.

|                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| Number of repetitions      | Número de repeticiones |
| Basketball player position | Posición del jugador   |

Los ala-pívot también deben ser evaluados en el salto vertical y el alcance vertical máximo para medir la potencia anaeróbica. El ejercicio de agilidad en el carril y la carrera de ida y vuelta se pueden utilizar para evaluar la velocidad y la agilidad. Las variables psicológicas para considerar para esta posición incluyen la competitividad y la agresividad. Las variables psicológicas para considerar para esta posición de jugador incluyen la competitividad y la agresividad, que se pueden evaluar utilizando las



evaluaciones psicológicas CAAS, 16PF y TAT (Ackland et al., 2007; Drinkwater, 2008; Carter et al., 2005)

El ala-pívot suele ser muy alto, solo superado en altura por un pívot. Como consecuencia, son conocidos por tener una buena capacidad de rebote. Algunos ala-pívot son tan versátiles que podrían considerarse jugadores híbridos. Por ejemplo, el término *stretch four* se refiere a un ala-pívot tirador, que conceptualmente expande el campo de juego debido a su habilidad para tirar. Los ala-pívot suelen tener una buena capacidad de rebote. Algunos ala-pívot son lo suficientemente versátiles como para considerarse jugadores híbridos, capaces de jugar en ambas posiciones de alero y en otra posición, como escolta. El término *stretch four* describe a un ala-pívot con habilidades de tiro superiores y la capacidad de "expandir el campo de juego" porque puede realizar tiros de tres puntos y penetrar hacia el aro.

Las medidas recomendadas para los ala-pívot incluyen el uso del press de banca para evaluar la fuerza, potencia y resistencia muscular. También se recomiendan medidas de potencia anaeróbica, como la altura del salto vertical y el alcance vertical máximo. Además, se deben incorporar medidas de agilidad, como la evaluación de agilidad en el carril o la evaluación de agilidad de tres conos, para examinar la velocidad de cambio de dirección en esta posición. Se recomienda realizar pruebas de salto vertical y alcance vertical máximo para evaluar la potencia anaeróbica. También son relevantes el ejercicio de agilidad en el carril y la carrera de ida y vuelta para evaluar la velocidad y agilidad. Las variables psicológicas para considerar para el ala-pívot son la ansiedad y la confianza. Se recomiendan pruebas psicológicas como CSAI-2R, SAS y SCAT para evaluar la confianza y la ansiedad (Sampaio y Brewer, 2006; Bosco et al., 1983; Jones y Swain, 1992; Klavora, 2000).

Al igual que otros jugadores, se espera que el pívot se abra y realice tiros, pero la mayoría de estos tiros estarán cerca del aro. El pívot suele ser el jugador más alto del equipo y, en consecuencia, su rol consiste en obtener rebotes. En defensa, se espera que bloquee tiros y reciba rebote. La altura del pívot es de gran ayuda en este sentido

Para el pívot, se recomiendan medidas de fuerza y potencia muscular, potencia anaeróbica, flexibilidad y alcance. Las evaluaciones apropiadas incluyen el test de press de banca para evaluar la fuerza muscular, levantando la máxima cantidad de peso de tres a cinco veces. Para evaluar la potencia muscular, se recomienda utilizar una máquina neumática para el press de banca debido a la naturaleza explosiva de esta evaluación (en la fase concéntrica del press de banca). Las medidas de potencia anaeróbica incluyen el salto vertical máximo y el salto vertical. Se recomiendan medidas de flexibilidad y alcance, como la prueba de rotación del tronco y la evaluación de sentarse y estirar. Las evaluaciones psicológicas recomendadas para el pívot incluyen la autoeficacia, 16PF y SOQ (Cronin and Mulder, 2005; Martin, 2015).



Curiosamente, la fascinación por los perfiles de jugadores también ha llevado al mundo de la tecnología a incorporar parámetros de rendimiento deportivo. Es interesante ver que los jugadores de videojuegos han adoptado el concepto de características distintivas en las posiciones. Se han incorporado restricciones de altura en el videojuego NBA 2K. Visual Concepts, el desarrollador del juego incluso ha implementado parámetros de estilo de juego en las versiones más recientes de NBA 2K (Kayali, 2013). La NBA ha desarrollado un conjunto de medidas para evaluar las fortalezas y debilidades de los jugadores, utilizando no solo estadísticas de porcentaje de tiros, sino también evaluaciones de condición física. Las posiciones de los jugadores de baloncesto son bastante distintas entre sí y, como tal, requieren atención a detalles que no solo distingan las posiciones, sino también a aquellos jugadores que son los mejores en esa posición en comparación con los menos exitosos en esa posición.

Para identificar jugadores para cada posición y comparar jugadores en una posición particular, debemos utilizar medidas adecuadas para esa posición, ya que las cinco posiciones tradicionales son lo suficientemente distintas en sus necesidades. La medición de conceptos físicos y psicológicos puede proporcionarnos una mejor comprensión de qué medidas deben utilizarse o ponderarse más en función de la posición. Los perfiles de los jugadores permitirán una mejor predicción del rendimiento en el baloncesto, así como la identificación de talentos para futuras contrataciones (Brown et al., 1988; Simenz 1988;; *et al.*, 2005).

En resumen, existen muchos factores físicos y psicológicos que contribuyen al rendimiento de un jugador de fútbol. El uso adecuado de medidas y evaluaciones relevantes para cada posición es crucial para que los científicos del deporte desarrollen modelos de rendimiento deportivo más precisos y realicen recomendaciones significativas a entrenadores y técnicos.

## Referencias

- Ackland, T. R., Ong, K. B., Kerr, D. A., & Ridge, B.** (2003). Morphological characteristics of Olympic sprint canoe and kayak paddlers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 6(3), 285-94. [https://doi.org/10.1016/s1440-2440\(03\)80022-1](https://doi.org/10.1016/s1440-2440(03)80022-1).
- Alston, W. E., & Weiskopf, D. C.** (1972). *The complete baseball handbook: Strategies and techniques for winning*. Allyn & Bacon.
- Anderson, C., & Sally, D.** (2013). *The Numbers Game: Why Everything You Know About Football Is Wrong*. Penguin Books.
- Becker, C.** (2007). The Cincinnati Football Reds: A franchise in failure. *Ohio History*, 114 (1), 7-27.



- Berri, D., & Jewell, R.** (2004). Wage inequality and firm performance: Professional basketball's natural experiment. *Atlantic Economic Journal*.
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V.** (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 50, 273-282.
- Brewer, W. F., & Sampaio, C.** (2006). Processes leading to confidence and accuracy in sentence recognition: A metamemory approach. *Memory*, 14(5), 540-552. <https://doi.org/10.1080/09658210600590302>.
- Brown, L. P., Niehues, S. L., Harrah, A., Yavorsky, P., & Hirshman, H. P.** (1988). Upper extremity range of motion and isokinetic strength of the internal and external shoulder rotators in major league baseball players. *The American Journal of Sports Medicine*, 16, 577-585.
- Brownell, S.** (2008). Physical culture, sports and the Olympics. In **K. Louie** (Ed.), *The Cambridge companion to modern Chinese culture*. University Press.
- Carda, R. D. & Looney, M. A.** (1994). Differences in physical characteristics in collegiate baseball players. A descriptive position by position analysis. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 34(4), 370-376.
- Carter, J. E. L., Ackland, T. R., Kerr, D. A., & Stapff, A. B.** (2005). Somatotype and size of elite female basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 23(10), 1057-63. <https://doi.org/10.1080/02640410400023233>.
- Carvajal, W., Ríos, A., Echevarría, I., Martínez, M., Miñoso, J., & Rodríguez, D.** (2009). Body type and performance of elite Cuban baseball players. *MEDICC Review*, 11(2), 15-20.
- Chamari, K., Chaouachi, A., Hambli, M., & Kaouech, F.** (2008). The Five-Jump Test for Distance as a Field Test to Assess Lower Limb Explosive Power in Soccer Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(3), 944-50.
- Clark, J. F., Ellis, J. K., Bench, J., Khoury, J., & Graman, P.** (2012). High-Performance Vision Training Improves Batting Statistics for University of Cincinnati Baseball Players. *PLOS ONE*, 7(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029109>.
- Classé, J. G., Semes, L. P., Daum, K. M., Nowakowski, R., Alexander, L. J., Wisniewski, J., Beisel, J. A., Mann, K., Rutstein, R., Smith, M., & Bartolucci, A.** (1997). Association between visual reaction time and batting, fielding, and earned run averages among players of the Southern Baseball League. *Journal of the American Optometric Association*, 68(1), 43-9.
- Coleman, A. E., & Lasky, L. M.** (1992). Assessing Running Speed and Body Composition in Professional Baseball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*.



<https://doi.org/10.1519/1533-4287%281992%29006%3C0207%3AARSABC%3E2.3.CO%3B2>.

- Constant, C. R. & Murley, A. H.** (1987). A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (214), 160-4.
- Constant, C. R., Gerber, C., Emery, R. J. H., Sjøbjerg, J. O., Gohlke, F., & Boileau, P.** (2008). A review of the Constant score: modifications and guidelines for its use. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 17(2), 355-61. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2007.06.022>.
- Corcoran, D.** (2010). *Induction Day at Cooperstown: A History of the Baseball Hall of Fame Ceremony*. McFarland & Company.
- Cox, R. H., Martens, M. P., & Russell, W. D.** (2003). Measuring Anxiety in Athletes: The Revised Competitive Anxiety Inventory. *Journal of Sport Psychology*, (25), 519-533.
- Cronin, J., & Maulder, P.** (2005). Horizontal and vertical jump assessment: reliability, symmetry, discriminative and predictive ability. *Physical Therapy in Sport*, 6(2), 74-82.
- Crotin, R. L., & Ramsey, D.** (2012). Injury Prevention for Throwing Athletes Part II: Critical Instant Training. *Strength and Conditioning Journal*. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e318256756d>.
- Crust, L. & Clough, P. J.** (2005). Relationship Between Mental Toughness and Physical Endurance. *Perceptual and Motor Skills*, 100(1), 192-194. <https://doi.org/10.2466/PMS.100.1.192-194>.
- Durall, C. J.** (2001). Avoiding Shoulder Injury From Resistance Training. *Strength and Conditioning Journal*, 23(5), p. 38.
- Dean, H. L., Martí, D., Tsui, E., Rinzel, J., Pesaran, B.** (2011). Reaction time correlations during eye-hand coordination: behaviour and modelling. *J Neurosci*, (31) 2399-2412.
- Dirks, K. T.** (2000). Trust in leadership and team performance: Evidence from NCAA basketball. *Journal of Applied Psychology*, 85(6), 1004-1012. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.85.6.1004>.
- Drinkwater, E.** (2008). Applications of Confidence Limits and Effect Sizes in Sport Research. *The Open Sports Sciences Journal*, 1(1), 3-4. <http://dx.doi.org/10.2174/1875399X00801010003>.
- Eschker, E., Perez, S. J., & Siegler, M. V.** (2004). The NBA and the influx of international basketball players. <https://doi.org/10.1080/0003684042000246713>.



- FC Barcelona.** (2022). The FC Barcelona - AC Milan connection continues. <https://www.fcbarcelona.com/en/football/first-team/news/2667515/the-fc-barcelona-ac-milan-connection-continues>.
- Filaire, E., Bernain, X., Sagnol, M., & Lac, G.** (2001). Preliminary results on mood state, salivary testosterone: cortisol ratio and team performance in a professional soccer team. *European Journal of Applied Physiology*, 86(2), 179-84.
- Fischman, M. G., & Schneider, T.** (1985). Skill level, vision, and proprioception in simple one-hand catching. *Journal of Motor Behaviour*, 17(2), 219-229. <https://doi.org/10.1080/00222895.1985.10735345>.
- Fortenbaugh, D., Fleisig, G., & Bolt, B.** (2010). Coming Down: Throwing Mechanics of Baseball Catchers. 28 International Conference on Biomechanics in Sports.
- Freedman, L.** (2010). *The Day All the Stars Came Out: Major League Baseball's First AllStar Game, 1993*. McFarland & Company.
- Frommer, H., & Gifford, F.** (2015). *When It Was Just a Game: Remembering the First Super Bowl*. Taylor Trade Publishing.
- Gargano, A. L.** (2010). *NFL Unplugged: The Brutal, Brilliant World of Professional Football*. Wiley.
- Gifford, C.** (2008). *Personal Best Soccer*. The Rosen Publishing Group, Inc.
- Haupt, H. A.** (2001). Upper extremity injuries associated with strength training. *Clinics in Sport Medicine*, 20(3), 481-90. [https://doi.org/10.1016/s0278-5919\(05\)70264-7](https://doi.org/10.1016/s0278-5919(05)70264-7).
- Hoffman, J. R.** (2006). *Norms for fitness, performance, and health*. Human Kinetics.
- Hoffman, J. R., Vazquez, J., Pichardo, N., & Tenenbaum, G.** (2009). Anthropometric and performance comparisons in professional baseball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(8), 2173-8.
- Hoffman, J. R.** (2012). *NSCA's Guide to Program Design*. Human Kinetics.
- Hult, J. S.** (1991). *A Century of Women's Basketball: From Frailty to Final Four*. American Alliance for Health Physical.
- Johnson, M., McMahon, P., Winkin, J., & Leggett, J.** (2001). *Baseball skills and drills*. Champaign. Human Kinetics.
- Jones, G., & Swain, A.** (1992). Intensity and direction as dimensions of competitive state anxiety and relationships with competitiveness. *Perceptual and Motor Skills*, 74(2), 467-472. <https://doi.org/10.2466/pms.1992.74.2.467>.
- Johnson, D.** (2013). *The Complete Guide to Pitching*. Human Kinetics.



- Kayali, F.** (2013). *Playing Ball - Fan Experiences in Basketball Videogames*. *Sports Videogames* (197-216).
- Kelly, B. T., Kadrmas, W. R., & Speer, K. P.** (1996). The manual muscle examination for rotator cuff strength. An electromyographic investigation. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(5), 581-8. <https://doi.org/10.1177/036354659602400504>.
- Klavora, P.** (2000). Vertical-jump Tests: A Critical Review. *Strength and Conditioning Journal*, 22(5), 70. [http://dx.doi.org/10.1519/1533-4295\(2000\)022%3C0070:VJTACR%3E2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1519/1533-4295(2000)022%3C0070:VJTACR%3E2.0.CO;2).
- Kolber, M. J., Beekhuizen, K. S., Cheng, M. S., & Hellman, M. A.** (2010). Shoulder injuries attributed to resistance training: a brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(6), 1696-704. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181dc4330>.
- Laby, D., Rosenbaum, A., Kirschen, D., Davidson, J., Rosenbaum, L., Strasser, C., & Mellman, M.** (1996). The visual function of professional baseball players. *American Journal of Ophthalmology*, 122(4), 476-485.
- Luxbacher, J. A.** (2005). *Soccer steps to success* (3rd edition). Human Kinetics.
- Mangine, G. T., Hoffman, J. R., Fragala, M. S., Vazquez, J., Krause, M. C., Gillett, J., & Pichardo, N.** (2013). Effect of age on anthropometric and physical performance measures in professional baseball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2), 375-81.
- Martin, L.** (2015). Is Socioeconomic Status a Contributing Factor to Tennis Players' Success? *The Journal of Medicine and Science (JMST) in Tennis*, 20(3), 116-121.
- Martin, L.** (2016). *Sports performance measurement and analytics: the science of assessing performance, predicting future outcomes, interpreting statistical models, and evaluating the market value of athletes*. Pearson Education.
- Masters, R.** (1992). Knowledge, nerves and know-how: The role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. *British Journal of Psychology*.
- Naismith, J.** (1941). *Basketball: Its Origin and Development*. Association Press.
- Neilson, P. J.** (2003). *The Dynamic Testing of Soccer Balls*. PhD Thesis. Loughborough University.
- [Imagen en línea de los elementos y equipo de fútbol americano].** (n. d.). <https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/american-football-player-equipment-vector-6275646>.



[Imagen en línea del equipo de fútbol americano]. (n. d.). <https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/american-football-field-top-view-vector-11791158>.

[Imagen en línea de la evolución del baloncesto]. (n. d.). <https://nothingbutnylon.com/hoops-history-evolution-basketball/>.

[Imagen en línea de las medidas oficiales de una cancha de la NBA]. (n. d.). <https://www.sportsfeelgoodstories.com/basketball-court-dimensions-size-diagram/>.

[Imagen en línea de la historia del fútbol americano]. (n. d.). <https://www.catholictothemax.com/catholic-posters/history-of-world-war-ii-print/>.

[Imagen en línea de la historia del fútbol]. (n. d.). <https://www.history.com/news/why-do-some-people-call-it-soccer>.

[Imagen en línea de las posiciones típicas de los 5 jugadores de baloncesto]. (n. d.). <https://www.chaseyoursport.com/Basketball/Basketball-Positions-and-their-Purpose/2579>.

**Peng, Y. C., Lo, K. C, Lin, H., & Wang, L. H.** (2009). *EMG Analysis of the Lower Extremity Between Varying Stance Squats Widths in Baseball Catcher Throwing*.

**Peterson, R. W.** (1996). *Pigskin: The Early Years of Pro Football*. Oxford University Press.

**Prospect Development Pipeline.** (n. d.). MLB Draft Combine. <https://www.mlb.com/prospect-development-pipeline/events/statistics-data>.

**Raab, M.** (2003). Decision making in sports: Implicit and explicit learning is affected by complexity of situation. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, (1), 310-337.

**Rader, B. G.** (2008). *Baseball: A History of America's Game* (3rd edition). University of Illinois Press.

**Rampinini, E., Bishop, D. J., Marcora, S. M., & Bravo, D. F.** (2007). Validity of Simple Field Tests as Indicators of Match-Related Physical Performance in Top-Level Professional Soccer Players. *International Journal of Sports Medicine*, 28(3), 228-35. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2006-924340>.

**Robineau, J., Jouaux, T., Lacroix, M., Babault, N.** (2012). Neuromuscular fatigue induced by a 90-minute soccer game modelling. *Journal of Strength and Conditioning Research*, (26), 555-562.

**Ruggiero, J.** (2011). The Hall of Fame. In *Frontiers in Major League Baseball*, 77-92.

- Sallet, P., Perrier, D., Ferret, J. M., Vitelli, V., & Baverel, G.** (2005). Physiological differences in professional basketball players as a function of playing position and level of play. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45(3), 291-4.
- Seroyer, S. T., Nho, S. J., Bach, B. R., Bush-Joseph, C. A., Nicholson, G. P., & Romeo, A. A.** (2010). The kinetic chain in overhand pitching: its potential role for performance enhancement and injury prevention. *Sports Health*, 2(2), 135-46. <https://doi.org/10.1177/1941738110362656>.
- Shaffer, D. M., & McBeath, M. K.** (2002). Baseball outfielders maintain a linear optical trajectory when tracking uncatchable fly balls. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28(2), 335-348. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.28.2.335>.
- Shaffer, D. M., McBeath, M. K., Krauchunas, S. M., & Sugar, T. G.** (2008). Evidence for a generic interceptive strategy. *Perception & Psychophysics*, (70), 145-157.
- Simenz, C. J., Dugan, C. A., & Ebben, W. P.** (2005). Strength and Conditioning Practices of National Basketball Association Strength and Conditioning Coaches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3), 495-504. <https://doi.org/10.1519/00124278-200508000-00003>.
- Skipper, J. C.** (2000). *A biographical dictionary of the Baseball Hall of Fame*. McFarland & Company.
- Staffo, D. F.** (1998). The development of professional basketball in the United States, with an emphasis on the history of the NBA to its 50th anniversary season in 1996-1997. *Physical Educator*, 55, 9-18.
- Society for American Baseball Research.** (n. d.). <https://sabr.org/>.
- Tamborra, S.** (2007). *Complete Conditioning for Baseball*. Human Kinetics.
- Watkinson, J.** (1998). Performance Testing for Baseball. *Strength and Conditioning Journal*, 20(4), 16-20.
- Wegener, F.** (2014). *The History of Basketball and Volleyball*. GRIN Publishing.
- Wilk, K. E., Arrigo, C., & Andrews, J. R.** (1993). Rehabilitation of the elbow in the throwing athlete. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 17(6), 305-17. <https://doi.org/10.2519/jospt.1993.17.6.305>.
- Wilk, K. E., Meister, K., & Andrews, J. R.** (2002). Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(1), 136-51. <https://doi.org/10.1177/03635465020300011201>.
- Wilk, K. E., Andrews, J. R., & Harrelson, G. L.** (2004). *Physical rehabilitation of the injured athlete*. Saunders.



- Wilk, K. E., Obma, P., Simpson, C. D., Cain, E. L., Dugas, J. R., & Andrews, J. R.** (2009). Shoulder injuries in the overhead athlete. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 39(2), 38-54. <https://doi.org/10.2519/jospt.2009.2929>.
- Williams, J. D., Abt, G., & Kilding, A.** (2010). Ball-Sport Endurance and Sprint Test (BEAST90): Validity and Reliability of a 90-Minute Soccer Performance Test. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(12), 3209-18.
- Wong, D.** (2008). Characteristics of world cup soccer players. *Soccer Journal*, January-February, 57-62.

