

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA



**CARACTERIZACIÓN DEL RENDIMIENTO FÍSICO EN FÚTBOL
SOCCER FEMENIL POR POSICIÓN DE JUEGO.**

POR

EDUARDO ALEJANDRO DÍAZ OCHOA

**TESIS COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN
CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA**

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, NUEVO LEÓN

JUNIO, 2023

**“CARACTERIZACIÓN DEL RENDIMIENTO FISICO EN FÚTBOL SOCCER
FEMENIL POR POSICIÓN DE JUEGO”**

Presentado por: MAFyD. Eduardo Alejandro Díaz Ochoa

El presente trabajo fue realizado en la Facultad de Organización Deportiva de la Universidad Autónoma de Nuevo León y en Nombre de la (o las) institución(es) adjunta(s), bajo la dirección del Dr. Germán Hernández Cruz, como requisito para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Cultura Física, programa en conjunto con la Facultad de Ciencias de la Cultura Física de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

Dr. Germán Hernández Cruz

DIRECTOR

Dr. Jorge Isabel Zamarripa Rivera

Subdirector del Área de Posgrado

San Nicolás de los Garza, N.L.

Junio 2023

**"CARACTERIZACIÓN DEL RENDIMIENTO FÍSICO EN FUTBOL SOCCER FEMENIL
POR POSICIÓN DE JUEGO"**

Presentado por:

MAFyD. Eduardo Alejandro Díaz Ochoa


Aprobación de la Tesis por el Jurado de Examen:

Dr. Luis Enrique Carranza García
Facultad de Organización Deportiva, UANL

Presidente

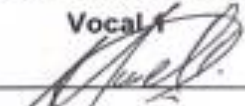
Dr. Gerardo Enrique Muñoz Maldonado
Facultad de Medicina, UANL

Secretario




Dr. Luis Tomás Ródenas Cuenca
Facultad de Organización Deportiva, UANL

Vocal 1



Dra. Marina Medina Corrales
Facultad de Organización Deportiva, UANL

Vocal 2



Dr. Celeste Guadalupe Torres Dávila
Facultad de Contaduría Pública y Administración, UANL

Vocal 3



Dr. Jorge Isabel Zamarripa Rivera
Subdirector del Área de Posgrado e investigación

San Nicolás de los Garza, N.L.

JUNIO 2023

“The price of success is hard work, dedication to the job at hand, and the determination that whether we win or lose, we have applied the best of ourselves to the task at hand”.

Vince Lombardi

Dedicatoria

A Mariana y al pequeño Alex que me han brindado fortaleza, tiempo y amor para poder continuar con este proyecto de doctorado, así como en el día a día.

A mis padres por darme la vida, por proporcionarme un lugar donde vivir, por educarme de la manera en que lo hicieron, con valores y principios y siempre viendo por el bienestar en todo momento.

A mis hermanos por estar ahí y brindarme su compañía.

A mis amigos Héctor, Víctor, Iván por estar ahí en los momentos de estrés y por apoyarme también en los proyectos que he planteado a lo largo de los años.

Agradecimientos

A mis maestros, que sin duda alguna todos y cada uno me han dejado algo de su conocimiento, experiencia y algunos su amistad. Quiero agradecer enormemente al Dr. Germán Hernández Cruz, por guiarme en el proceso de elaboración de este documento y a su equipo de trabajo por facilitar el proceso de aprendizaje en laboratorio.

Al Profesor José Delgado por su amistad y sus sabios consejos de vida, al Ing. Jorge Solís por mostrarme un panorama más amplio de cómo trabajar, al Dr. Fernando Ochoa que siempre me ha brindado su apoyo.

Al Personal de la Universidad Autónoma de Nuevo León, al Dr. Gerardo Muñoz, Dr. José Alberto Pérez, M.A. Nazario Lara y de la Facultad de Organización Deportiva al Mtro. Rubén Ramírez, Dr. José Tristán, Dr. Oswaldo Ceballos, Dra. Rosy Medina, Dra. Blanca Rangel, Dr. Enrique Carranza, M.C. Mireya Medina, Ing. Carolina Almaguer, Arq. Carmen Ruiz, al M.C. Roberto Pérez por tener siempre en orden sus respectivos departamentos, siendo siempre eficientes en su trabajo.

He aprendido de todos mis maestros por lo que si continuara escribiendo cada nombre y todo lo que aprendí podría llenar fácilmente algunas cuantas hojas.

Índice

Introducción	1
Antecedentes.....	5
Demandas del juego	7
Factores de rendimiento físico en el futbol soccer	11
Control del rendimiento físico en futbol soccer	15
Periodización.....	19
Influencia del reglamento en el rendimiento físico	30
Metodología	34
Tipo de estudio.....	34
Población y muestra.....	34
Criterios de inclusión	34
Criterios de exclusión	34
Criterios de eliminación	35
Protocolo general	35
Resultados	43
<i>Resultados generales de las pruebas de rendimiento físico al inicio del macrociclo.....</i>	<i>44</i>
Tabla 4.....	44
<i>Resultados generales de las pruebas de rendimiento físico al intermedio del macrociclo</i>	<i>44</i>
Tabla 5.....	46
<i>Resultados generales de las pruebas de rendimiento físico al intermedio 2 del</i> <i>macrociclo.....</i>	<i>46</i>
Tabla 6.....	47
<i>Resultados generales de las pruebas de rendimiento físico al final del macrociclo</i>	<i>47</i>
Discusión	53
Conclusión.....	57
Referencias.....	59
Anexos	80

FICHA DESCRIPTIVA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ORGANIZACIÓN DEPORTIVA

Fecha de graduación: Julio 2022

EDUARDO ALEJANDRO DÍAZ OCHOA

Título del Producto Integrador: CARACTERIZACIÓN DEL RENDIMIENTO FÍSICO EN FUTBOL SOCCER FEMENIL POR POSICIÓN DE JUEGO.

Número de Páginas: 97

Candidato para obtener el Grado de Doctor en Ciencias de la Cultura Física y Deporte

Resumen:

Introducción: El fútbol es uno de los deportes más practicados a nivel mundial, con cerca de 300 millones de practicantes, por lo que existe gran cantidad de investigaciones y evidencias científicas acerca del rendimiento físico en la rama varonil, sin embargo, la rama femenil poco a poco ha contado con un crecimiento constante, el cual se ha vuelto exponencial en los últimos años, es por ello que existe la importancia de realizar investigación ya que aún se requieren más estudios sobre este tema para mejorar la comprensión del mismo, por lo que el objetivo de esta tesis fue la caracterización de jugadoras de fútbol basada en el rendimiento físico considerando su posición de juego para la aplicación adecuada y específica de la carga de entrenamiento.

Metodología: se contó con la participación de 19 jugadoras de fútbol soccer: 7 defensas, 7 mediocampistas y 5 delanteras, con edad 17-22 años, peso: 57.28 ± 6.99 kilogramos, talla: 1.62 ± 0.05 metros y experiencia deportiva: 10.68 ± 2.21 años. Se realizaron evaluaciones físicas durante 4 mesociclos de la temporada, llevando a cabo las pruebas de 30-15 IFT, la prueba T de agilidad modificada, el salto de contramovimiento (CMJ), las pruebas de velocidad lineal en 20 y 40 metros, así como la evaluación de la carga máxima en media sentadilla.

Resultados: La posición de delantero presenta un VO_{2max} (43.28 ± 2.96 ml/kg/min) más elevado que los defensas y mediocampistas ($p < .05$), en el salto CMJ (26.28 ± 2.44 centímetros) la posición de defensa obtuvo los valores más altos, en la prueba de tiempo en 20 metros (3.45 ± 0.19 segundos) metros los mediocampistas registraron el valor más bajo, por otra parte, en el tiempo en 40 metros las posiciones de delantero (6.27 ± 0.28 segundos) y mediocampista (6.26 ± 0.20 segundos) fueron más rápidos, en cuanto a la prueba T de agilidad modificada la posición de defensa (6.65 ± 0.31 segundos) resultó ser la más ágil, de esta misma manera la posición de defensa (105.40 ± 18.54 kilogramos) resultó con mayores niveles de fuerza máxima en la prueba de 1RM.

Conclusión: Se considera necesario el control mediante indicadores de rendimiento físico claves que permitan mantener o incrementar el rendimiento físico, tanto de

forma grupal, como por posición de juego, intentando favorecer las capacidades físicas que son de mayor importancia para desempeñar tareas específicas de la posición.

Palabras clave: Rendimiento, Evaluación, Valoración, Fútbol, Femenil

Abstract:

Introduction: Soccer is one of the most practiced sports worldwide with nearly 300 million practitioners; Therefore, there is a significant amount of research and scientific evidence regarding the physical performance in male soccer players. However, female soccer has grown constantly and exponentially in the last few years. Due to the lack of published works in this field and the need to better understand the female sport, more research is required. Therefore, the aim of this thesis was to characterize female soccer players based on physical performance and playing position for a more specific and better application of the training load.

Methodology: nineteen female soccer players (n=19); 7 defenders, 7 midfielders and 5 forwards, with a range of ages 17-22 years, weight: 57.28 ± 6.99 kilograms, height: 1.62 ± 0.05 meters and sports experience: 10.68 ± 2.21 years. Physical performance tests were carried out during the four mesocycles of the season, using the 30-15 IFT, Modified agility T test, counter movement jump (CMJ), linear speed test in 20 and 40 meters, and maximum lifting in half squat.

Results: Analyzing oxygen consumption, forwards did present a higher VO₂max (43.28 ± 2.96 ml/kg/min) than defenders and midfielders ($p < .05$), In the counter movement jump the defender position had the higher values (26.28 ± 2.44 centimeters), in the 20 meters time test the midfielders (3.45 ± 0.19 seconds) were the fastest, in the other hand, time test in 40 meters the forwards had (6.27 ± 0.28 seconds) and midfielders (6.26 ± 0.20 seconds) were the fastest, in which concerns to the modified agility T test the defenders (6.65 ± 0.31 seconds) were the most agile, and likewise defenders (105.40 ± 18.54 kilograms) resulted with higher values in strength levels in the indirect 1RM test.

Conclusion: physical performance evaluation and control is required to maintain or increase performance indicators in teams and individually by playing position, trying to favour physical abilities that are the most important for the sport and to and to carry out position-specific tasks.

Keywords: Performance, Assessment, Evaluation, Soccer, Female

Página dejada en blanco intencionalmente

Introducción

Desde sus inicios el futbol soccer es uno de los deportes más practicados a nivel mundial y con su popularidad cada vez en aumento, es el deporte más practicado en el mundo con cerca de 300 millones de practicantes de esta disciplina, así como el deporte con mayor crecimiento y numero de ligas profesionales (Hammami et al., 2020; Herrero, Salinero, & Del Coso, 2014; Tumilty & Darby, 1992), sin embargo, recientemente se ha incrementado la atención hacia el futbol femenino y a la investigación para en la generación de literatura nueva, aunque aún no se llega a la cantidad de la investigación realizada en futbol varonil (Kryger et al., 2021), así mismo, diversos autores han realizado una gran cantidad de investigación en esta área del deporte, sin embargo, aún se requieren más estudios para poder aseverar las necesidades de rendimiento físicas, fisiológicas, psicológicas, así como los métodos para mejorar en dichos aspectos, ya que con frecuencia se presentan dificultades para la mejora de rendimiento en las jugadoras de futbol, debido a que regularmente se prioriza más la técnica y la habilidad que los valores de rendimiento físico (Anderson et al., 2016; Datson et al., 2017; Scott, Haigh, & Lovell, 2020).

Actualmente existe una problemática en con respecto a la producción de investigaciones en cuanto a rendimiento físico en jugadoras de futbol femenino, representando solo un 17% de la investigación que existe el futbol varonil (Turner, 2016). En los partidos y entrenamientos las jugadoras se localizan en el mismo terreno de juego, sin embargo, presentan diferentes demandas físicas y fisiológicas, así como también deben desempeñar distintas tareas características de su posición, por lo que Buchheit, Mendez-Villanueva, Simpson, & Bourdon, (2010) mencionan que el rendimiento físico deportivo es dependiente de la posición de juego, además, recientemente la caracterización del rendimiento deportivo ha sido estudiada por Manari et al., (2016) en donde encontraron diferencias en cuanto al consumo máximo de oxígeno, destacando la posición de Defensa (lateral) con un valor de 60.53 mL/kg/min, siguiendo con la posición de mediocampista 59.53 mL/kg/min, posteriormente la defensa (central) con valor de 57.58 mL/kg/min y al final la

posición de delantero con 56.52 mL/kg/min. Es por esto, que podría existir la necesidad de estructurar la preparación física, ya que las posiciones de defensa y mediocampista recorren más distancia y a mayor intensidad que los delanteros (Di Salvo et al., 2007; Slimani & Nikolaidis, 2019).

En México las competencias más importantes de fútbol soccer universitario a nivel nacional se dividen en tres ligas, una es la Comisión Nacional Deportiva Estudiantil de Instituciones Privadas (CONADEIP), otra es la Universiada Nacional, perteneciente al Consejo Nacional Del Deporte De La Educación (CONDDE), y la otra es el Campeonato Universitario Telmex-Telcel (CUTT) en las últimas dos ligas pueden competir las distintas selecciones universitarias que sean elegibles, en la cual para poder participar se deben registrar como máximo 18 jugadoras, las cuales deben ser estudiantes activas de algún programa académico en sus respectivas universidades, así como contar con avance académico en el semestre inmediatamente anterior (50% de las materias, + 1 materia).

La duración de la pretemporada es libre, sin embargo, debido a que muchas jugadoras son de distintos estados del país con frecuencia se comienza a entrenar de manera formal hasta que da arranque el semestre académico, lo que genera que la preparación física durante la pretemporada se tenga que llevar a cabo en un tiempo menor, generalmente se tienen seis semanas para dicho periodo, para posteriormente iniciar competencias a la mitad del mes de febrero, comúnmente la temporada tiene una duración de cuatro meses, de los cuales tres son correspondientes a la copa Telmex-Telcel y un mes es correspondiente a la Universiada Nacional, llegando a ser un total de aproximadamente 20 juegos dependiendo de los equipos inscritos en las ligas, por lo que los partidos de ambas ligas pueden llegar a converger durante alguna semana produciendo así dos o algunas veces tres partidos en un lapso de 10 días, en especial las etapas de la clasificación para Universiada Nacional, ya que en el torneo estatal se compite durante una semana, de la misma manera ocurre con el clasificatorio regional, en el que se compite durante tres o cuatro días consecutivos (CONDDE, 2022; CUTT, 2020) y lo cual influye en la recuperación de las atletas, así como en el rendimiento

físico por lo existe la necesidad de cuantificar cual es la magnitud de la diferencia de rendimiento deportivo entre cada posición. Es por ello que nos planteamos la siguiente pregunta ¿Existen diferencias en cuanto a rendimiento físico entre las distintas posiciones de juego en jugadoras de futbol soccer?

La *justificación* del presente estudio aportará *valor teórico* al proveer información para su uso en el análisis y comparación de las atletas de futbol femenino universitario de competición a nivel nacional en cuanto a los valores de las pruebas de 30-15 IFT, aceleración en 20 metros, velocidad en 40 metros, agilidad en la prueba T de agilidad modificada, altura de salto en CMJ y fuerza máxima en media sentadilla, por lo cual resulta *conveniente* identificar si existen diferencias de rendimiento físico entre las distintas posiciones de juego. Es de *relevancia* para los preparadores físicos, entrenadores y jugadoras que practican este deporte en el establecimiento de parámetros de rendimiento de acuerdo a las evaluaciones físicas realizadas, así mismo aportará *valor metodológico* al permitir la determinación de cargas de entrenamiento considerando las distintas posiciones de juego y así poder llevar a cabo los entrenamientos con mayor individualidad, especificidad y sobretodo control del entrenamiento de fuerza y acondicionamiento físico.

Este estudio es *viable* debido a que se cuenta con las jugadoras de futbol soccer de la Selección Universitaria de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), además, se cuenta con los permisos para el uso de la infraestructura necesaria para realizar pruebas en un campo con medidas oficiales y el gimnasio con el equipamiento necesario para realizar las evaluaciones de fuerza, por otra parte, se tiene a disposición el personal capacitado en el uso de los distintos dispositivos de evaluación, así como asesoría externa para realizar las evaluaciones.

El objetivo general de este estudio fue la caracterización de jugadoras de futbol basada en el rendimiento físico considerando su posición de juego para la aplicación adecuada y específica de la carga de entrenamiento.

Por otra parte, los objetivos específicos fueron: 1) Evaluar la capacidad aeróbica intermitente al inicio intermedio y al final de programa de entrenamiento, 2) Evaluar la capacidad de aceleración y velocidad lineal al inicio, intermedio y al final de programa de entrenamiento, 3) Evaluar la capacidad de agilidad al inicio, intermedio y al final de programa de entrenamiento, 4) Evaluar la potencia en piernas al inicio, intermedio y al final de programa de entrenamiento, 5) Evaluar la fuerza máxima en extremidades inferiores al inicio, intermedio y al final de programa de entrenamiento, 6) Analizar diferencias en el rendimiento físico entre las distintas posiciones de juego

Antecedentes

Los orígenes del actual fútbol soccer o también llamado fútbol asociación, surgen principalmente en las islas británicas en el siglo XIX, se sabe que en algunas escuelas como Winchester, Eton y Charterhouse cada equipo poseía reglas diferentes para jugar el deporte, fue hasta 1843 que la Universidad de Cambridge intento estandarizar las reglas, las cuales fueron adoptadas por sus estudiantes y por las escuelas públicas y fueron llamadas “Las Reglas Cambridge”, en 1863 se realizó una reunión de equipos cercanos a la ciudad de Londres, luego de debatir y prohibir el tomar el balón con la mano se imprimieron las reglas y fue así se formó la Asociación de Fútbol (Kitching, 2015).

Posteriormente en 1904 se creó la Federación Internacional de Fútbol Asociación (FIFA) intentando globalizar el deporte, en dicha organización se incluyeron equipos europeos como España, Suiza, Suecia, Alemania, Países Bajos, Francia, Bélgica y Dinamarca y hasta 1911 se incluyó a las islas británicas, Por otra parte, se realizó un consenso entre la FIFA y la AF en donde se fijaron 17 reglas concernientes al campo de juego, a la conducta de los jugadores, así como el equipamiento a utilizar, el juego consiste en mover el balón con los pies, recorriendo una superficie la cual tiene como medidas de entre 100 a 110 metros de largo y entre 65 a 73 metros de ancho, intentando llevarlo e introducirlo en la portería del rival con medidas de 7.3 metros de largo por 2.4 metros de altura, cada equipo puede contar con 11 jugadores en el área de juego, por último, la duración del encuentro es de 90 minutos dividido en dos partes de 45 minutos con 15 minutos de descanso entre cada una, el objetivo del juego es anotar más goles que el rival (Alegi, Joy, Weil, Giulianotti, & Rollin, 2020).

En cuanto a la historia y progreso del fútbol soccer femenino, se tienen registros de que el primer juego no oficial se jugó en Edinburg, Escocia en 1881 con los equipos representativos nacionales de Inglaterra y Escocia (Tate, 2013), por otra parte, entre las décadas de 1920 y 1930 en Noruega se comenzó la práctica de este deporte, sin embargo, solo se realizaban encuentros rara vez, algunas veces contra equipos varoniles y por lo general era mal visto, dicho deporte también fue

practicado en Alemania, donde fueron creados dos clubs femeninos, el Potsdam turbine y el FFC Frankfurt, en Dinamarca se formó la asociación de futbol femenino en 1968, más tarde en los 1970s con la promulgación de la ley de equidad de género en Suecia, se volvió a practicar libremente el futbol femenino (Ovedie, 2007), aun en el siglo XX, en el año de 1991 se llevó a cabo en China el primer campeonato mundial oficial regulado por la FIFA (Williams, 2016), mientras que más recientemente, el evento de la copa mundial FIFA realizada en 2019 contó con record de asistencia, así como record de televidentes (FIFA, 2019), por su parte, la Confederación de Fútbol Asociación de Norte, Centroamérica y el Caribe, (por sus siglas en inglés, CONCACAF) llevara a cabo su campeonato en la ciudad de Monterrey, en México, en donde competirán ocho equipos pertenecientes a dos grupos de cuatro equipos, resultando los dos mejores equipos de cada grupo con su pase a semifinales, así como clasificación directa al mundial de 2023, mientras que el equipo campeón obtendrá su pase a los juego olímpicos de Paris 2024 y el segundo y tercer lugar disputaran un encuentro para también resolver quien obtiene la clasificación al evento olímpico (ESPN, 2022).

En la actualidad el futbol femenino ha sufrido un incremento de forma extraordinaria, lo cual ha llevado a un incremento en la calidad y el nivel de juego, así como en las demandas físicas (Martínez-Lagunas et al., 2014), por otra parte, Krustup, Mohr, Ellingsgaard, & Bangsbo, (2005) mencionan que las demandas fisiológicas del juego son similares a las de su contraparte masculina, al colocarse en una intensidad promedio de 85% de la frecuencia cardiaca máxima, así como un promedio de 10 kilómetros recorridos por juego, por lo tanto, para poder sobrellevar las exigencias del juego, los entrenamientos son realizados de forma científica auxiliándose de métodos y ciencias como la fisiología, biomecánica, bioquímica y matemáticas (Melenco & Popa, 2019), comúnmente los métodos de entrenamiento en el futbol soccer suelen incluir largos periodos de actividades aeróbicas, y algunos breves periodos de alta intensidad ya que está demostrado que el tener altos niveles de esta capacidad es necesaria para incrementar el rendimiento (Wong, Chaouachi, Chamari, Dellal, & Wisloff, 2010), por otra parte, el entrenamiento de la fuerza y potencia llevado a cabo de manera tradicional es común entre los atletas cuando

están buscando mantener y/o incrementar los niveles de dichas capacidades, estos métodos pueden también estimular la hipertrofia muscular lo que supondría un incremento en el rendimiento (Bonder & Dal Bello-Haas, 2017).

Demandas del juego

Durante los encuentros en el futbol soccer, la distancia total recorrida dentro de un partido representa en promedio entre 11 y 13 kilómetros, de los cuales con frecuencia se presentan largos periodos de actividad a baja intensidad, donde son correspondientes a la caminata entre 25 y 30%, trote entre 15 y 20%, trote a baja velocidad 25 y 30% del total recorrido, sin embargo, algunas ocasiones cuando el balón está en juego se realizan acciones de alta intensidad, entre ellas se encuentran las aceleraciones, las cuales están catalogadas por la carrera a velocidad moderada entre un 5 y 10 %, carrera a alta velocidad entre 5 y 10% y desplazamiento hacia atrás menos de 5%, dichas acciones de alta intensidad comúnmente no exceden los 5 segundos (Orendurff et al., 2010; Varley & Aughey, 2012). Consecuentemente, aunque las acciones de alta intensidad son menores, comparadas con las de baja intensidad, las primeras se han reportado que tienen frecuentemente un impacto directo en el marcador de juego en las acciones al realizar una anotación (Dupont & McCall, 2016)

Aunque el análisis y la investigación del rendimiento físico en el futbol soccer se remonta a los años 70s no fue hasta los años 90s donde la cantidad y la calidad de publicaciones tuvo un gran incremento (Coutts, 2014), actualmente esta tendencia continúa, ya que cada vez se publican más análisis e investigación en cuanto a lo que rendimiento deportivo concierne (Barrett, 2021; Hughes & Bartlett, 2015; Sampaio & Leite, 2013), sin embargo, en ocasiones la dificultad para analizar y poder llevar a cabo evaluaciones que semejen la competencia en un deporte de tipo abierto presentan una barrera para conocer exactamente como se desenvuelven los jugadores en el área de juego (Tumilty & Darby, 1992) intentando dar respuesta a esto, se han instalado en los lugares de entrenamiento cámaras de captura de video en dos y tres dimensiones, permitiendo analizar las demandas físicas de cada jugador durante y posterior a los partidos (Weaving, Jones, Till, Abt,

& Beggs, 2017), frecuentemente en dichos análisis la velocidad está definida por zonas de velocidad absoluta, la cual varía entre autores, en donde comúnmente se utiliza el rango de entre 18 Km/h hasta 30 Km/h para diferenciar un sprint de carrera a alta velocidad (Haugen, Tønnessen, Hisdal, & Seiler, 2014), es por ello que con recientemente se ha utilizado tecnologías muy avanzadas como el sistema de posicionamiento global (Global Positioning System, por sus siglas en inglés, GPS) para intentar cuantificar el rendimiento de una manera más precisa en los deportes de equipo (Reinhardt, Schwesig, Lauenroth, Schulze, & Kurz, 2019), los cuales frecuentemente recolectan información a 10 y 15 Hertz, permitiendo así realizar los cálculos de la velocidad, distancia cubierta, entre otros, dichos dispositivos parecen ser más confiables a la hora de medir la aceleración y los cambios de dirección, sin embargo, entre más mediciones se realizan en periodos muy cortos o se realizan más cambios de dirección dicha confiabilidad va decreciendo, aunado a esto los dispositivos GPS incorporan estimaciones metabólicas estimadas, tales como estrés fisiológico, potencia metabólica y generación de potencia individual, por otra parte también arrojan indicadores de contacto físico, como las colisiones o choques, toda la estadística obtenida del juego puede ser analizada dentro de un software provisto con el equipamiento o por compañías comerciales que analizan el rendimiento físico (Cummins, Orr, O'Connor, & West, 2013; Sullivan et al., 2014). Las recientes mejoras y avances tecnológicos han permitido realizar análisis de rendimiento físico en deportes que se practican al aire libre, mediante dispositivos que son capaces de proporcionar datos precisos en tiempo real durante entrenamientos o partidos, lo cual ha permitido crear perfiles de actividad detallados, así como las demandas físicas y tácticas de juego pudiendo así entender mejor el comportamiento y la aplicación de cargas de entrenamiento y recuperación (Wehbe, Hartwig, & Duncan, 2014), por otra parte, un estudio realizado por Drust, Atkinson, & Reilly (2007) mencionan que los perfiles de actividad de los jugadores de futbol soccer pueden variar dependiendo de distintos factores, entre los cuales se encuentran; la dificultad del rival, el estado de forma física, las condiciones climáticas, el estado de recuperación posterior a encuentros pasados, entre otros.

Bot & Hollander (2000) propusieron el uso de una regresión lineal para estimar el consumo de oxígeno mediante la frecuencia cardiaca en distintos test de laboratorio, así como de campo, utilizando un telemetro de radiofrecuencia y un analizador de gases en línea, por otra parte, Bangsbo (1994) menciona que las demandas del juego corresponden a una frecuencia cardiaca promedio de 170 latidos por minuto, lo que se puede traducir como el 75% de la potencia aeróbica máxima, de esta misma forma se ha calculado el consumo máximo de oxígeno y la velocidad de carrera mediante el uso de la frecuencia cardiaca, lo cual puede ser un buen indicador del gasto energético y la velocidad de carrera (Reis, Van den Tillaar, & Marques, 2011), numerosas investigaciones han utilizado los “Gold standards” de laboratorio como indicadores de rendimiento físico en distintas poblaciones, así como en las distintas capacidades físicas (Armada-Cortés, Barrajón, Benítez-Muñoz, Navarro, & Juan, 2020; Köklü, Alemdaroğlu, Demirhan, & Arslan, 2020; Kossi et al., 2021; Pietraszewska, Struzik, Burdukiewicz, Stachon, & Pietraszewski, 2020), sin embargo, los instrumentos de tecnología tan sofisticada no se encuentran al alcance de la mayoría de equipos, por lo que algunos estudios recientes presentan como la practica más común la evaluación mediante el uso de test campo ya que asemeja en un mayor grado a la naturaleza del juego y en comparación con un test de laboratorio no se corre de manera monótona sobre una banda sin fin (Gabryś et al., 2019; Hammami et al., 2020; Jaguaribe de Lima, Gomes Silva, & de Souza, 2005; Paul & Nassis, 2015).

La popularidad del futbol femenino ha incrementado notablemente en los últimos años tanto en profesionales como amateurs (Datson et al., 2014), Lo cual ha hecho que la competitividad y por tanto la exigencia física se vea incrementada en esta rama deportiva (Martínez-Lagunas, Niessen, & Hartmann, 2014), aunado a esto Wallace & Norton, (2014) mencionan que debido a las nuevas tendencias de rendimiento físico y táctico, en un futuro se buscara seleccionar jugadores de mayor tamaño y más potentes, los cuales puedan cumplir con las características de auto organización en un sistema dinámico, velocidad, agilidad, habilidades técnicas y en forma física en general. Por otra parte, la naturaleza del juego consiste en realizar acciones breves y de alta intensidad y por lo general, se realizan acciones de

recuperación a baja intensidad (Anderson et al., 2016), ya que se llevan a cabo acciones de juego tales como caminata, trote, saltos, aceleraciones, desaceleraciones, cambios de dirección así como sprints repetidos (Hoff & Helgerud, 2004), la determinación del rendimiento en el futbol soccer requiere de las evaluaciones de técnica, táctica, físicas, fisiológicas y psicológicas (Reilly & Gilbourne, 2003).

En cuanto a la duración de los partidos, se juega un mínimo de 90 minutos o más divididos en dos partes de 45 minutos, por lo que podría catalogarse como un deporte aeróbico, es por ello que en un estudio realizado por Helgerud, Engen, Wisløff, & Hoff, (2001) se muestra que la mejora de la capacidad aeróbica puede incrementar el consumo máximo de oxígeno, mejorando así el rendimiento físico en el futbol soccer y siendo aplicado directamente en la distancia recorrida, el nivel de intensidad mantenido, el número de sprints y el número de participaciones con el balón, sin embargo, recientemente se ha mencionado que la capacidad anaeróbica es un factor clave en las acciones de juego previas a una anotación, por lo que la capacidad de realizar sprints repetidos es importante (Bishop, Spencer, Duffield, & Lawrence, 2001), otro de los aspectos importantes son la fuerza y la potencia, los cuales podrían ser vistos como un factor clave en el rendimiento físico de los jugadores de futbol soccer, ya que se ha demostrado que después de un programa de entrenamiento de fuerza y pliometría se logrado incrementar la velocidad generada en el gesto de patada en un 13.6% (Perez-Gomez et al., 2008), por otra parte en cuanto a fuerza máxima y potencia se ha demostrado que los jugadores que presentan mayores niveles de estas cualidades suelen tener una mejor altura de salto, así como la capacidad de imprimir más fuerza en el movimiento de cabezazo, ya que se tienen registros de distintas ligas en las que reportan al menos seis interacciones con la cabeza por juego (Kristensen, Andersen, & Sørensen, 2004; Paoli, Bianco, Palma, & Marcolin, 2012).

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, existen numerosos indicadores de rendimiento los cuales pueden provocar resultados deseados si se

trabajan de forma adecuada, la mayoría de ellos está relacionado con los aspectos técnicos o tácticos del juego (Herold, Kempe, Bauer, & Meyer, 2021), sin embargo, los jugadores que juegan en ligas de competencia más elevada poseen mayores niveles de rendimiento en cuanto a las capacidades físicas se refiere (Haugen, Tønnessen, Hem, Leirstein, & Seiler, 2014; Haugen, Tønnessen, & Seiler, 2013; Rampinini et al., 2007), además de esto, un aspecto menos estudiado es la resistencia a la fatiga, la cual desempeña un papel fundamental, ya que permite mantener las acciones técnicas y tácticas durante los encuentros (Rampinini, Impellizzeri, Castagna, Coutts, & Wisløff, 2009).

Factores de rendimiento físico en el futbol soccer

Resistencia aeróbica

La resistencia aeróbica es un componente del metabolismo aeróbico, el cual permite a los músculos trabajar por periodos prolongados y generalmente a intensidades bajas, además está relacionada con la salud más que la forma deportiva (Chandler, 1994), por lo que Hoff, Wisløff, Engen, Kemi, & Helgerud (2002) proponen la resistencia aeróbica específica, en donde se realizan entrenamientos con cambios de dirección, desplazamientos multidireccionales y regates. Existe evidencia científica de que el futbol soccer, es considerado un deporte aeróbico intermitente debido a que los atletas necesitan recorrer distancias aproximadas a 10 kilómetros realizando sprints cortos con duraciones aproximadas de dos a seis segundos durante los partidos, dichos encuentros por lo general tienen una duración de 90 minutos (Vescovi, 2012). Según Bangsbo (1994) presentar altos niveles de forma física, especialmente de capacidad aeróbica y capacidad anaeróbica, además del uso de la técnica y la táctica brindan al deportista la posibilidad de sobrellevar exitosamente las demandas físicas del juego (Chaabene, Prieske, Negra, & Granacher, 2018), por otra parte, Bekris et al., (2019) mencionan que al monitorizar los niveles de consumo máximo de oxígeno, frecuentemente expresado como VO₂max durante el macrociclo anual puede representar una información útil para los entrenadores y para los jugadores con la finalidad de

incrementar el rendimiento del equipo, uno de los factores que se correlacionan positivamente con valores de VO₂max elevados es la capacidad de recorrer mayor distancia y a mayor intensidad (Di Salvo et al., 2007), además, un estudio realizado por Rampinini et al., (2009) menciona que la mejora del Vo₂max desempeña un papel clave en las acciones de sprints repetidos, las cuales son muy frecuentes en el futbol soccer permitiendo tolerar la acidosis metabólica en un mayor grado, así como fungiendo de base para la recuperación aeróbica después de acciones intermitentes o repetidas (Bayrakdaroğlu, Arı, Özkamçı, & Can, 2020).

Fuerza

Desde un punto de vista fisiológico, la fuerza es descrita como la capacidad de un músculo para producir tensión (McGinnis, 2013). La fuerza y potencia desempeñan un papel primordial en el futbol soccer debido a las demandas físicas que se presentan durante los entrenamientos y en los juegos (Carling, Reilly, & Williams, 2008), por lo que es necesario que los músculos de la espalda baja, el abdomen, y los músculos de la cadera tengan patrones de reclutamiento adecuados para una buena producción de fuerza (Brown, Vera-Garcia, & McGill, 2006), además de que la estabilidad de estos músculos es de suma importancia debido a que se utilizan al mover las extremidades para realizar acciones de juego como saltos, sprints, pases, regates y tiros a gol (Reilly, Bangsbo, & Franks, 2000), aunado a esto, Wisløff, Castagna, Helgerud, Jones, & Hoff (2004) al realizar las evaluaciones correspondientes en jugadores de futbol soccer de nivel elite; mencionan que niveles elevados de fuerza máxima en el ejercicio de media sentadilla presentan una correlación con la capacidad de velocidad al realizar sprints, la agilidad en la prueba de "shuttle run" en 10 metros, así como en la altura de salto, además, en un estudio realizado por Wing, Turner, & Bishop (2020) mencionan que la fuerza estimada en el 1RM de sentadilla presenta una correlación significativa con la fuerza en miembros inferiores, lo que representa ganar en las cargas o choques con los rivales.

Fuerza Explosiva

La fuerza explosiva es la máxima tasa de desarrollo de fuerza o que tan rápido puede ser desarrollada la fuerza en una contracción explosiva (RFD, por sus siglas en inglés) (Gissis et al., 2006; Young, 1993), por otra parte, la RFD también es definida por Aagaard, Simonsen, Andersen, Magnusson, & Dyhre-Poulsen (2002) como un derivado de la curva fuerza-tiempo obtenida durante contracciones voluntarias máximas, la cual es reflejada en la capacidad de generar fuerza de manera rápida; se ha comprobado que la mejora en la cantidad de RFD implica mejoras el rendimiento deportivo en cuanto a altura de salto (Laffaye, Wagner, & Tombleson, 2014), así como la disminución de los tiempos de sprint (Marián, Katarína, Dávid, Matúš, & Simon, 2016), por lo que puede repercutir directamente al presentar mayor control corporal durante la fase de frenado, la aplicación de fuerzas laterales y la capacidad de re-aceleración (Hader, Palazzi, & Buchheit, 2015), así como puede ser transferido al futbol soccer en la fuerza de pateo con respecto a la velocidad del balón (Marques, Pereira, Reis, & Van Den Tillaar, 2013).

Velocidad

La velocidad es la tasa o la cantidad de movimiento en una dirección específica (McGinnis, 2013). Generalmente las evaluaciones de velocidad se realizan en rangos que van desde los cinco metros y hasta 40 metros, en donde por lo regular se miden los tiempos que se realizan durante dichas distancias, así como los tiempos parciales entre distancias, por lo que a lo largo del tiempo se han utilizado diversos protocolos, así como instrumentos para la medición del tiempo, para proporcionar la mayor exactitud posible (Haugen, Tønnessen, Hisdal, et al., 2014; Northeast, Russell, Shearer, Cook, & Kilduff, 2019), en cuanto a los instrumentos utilizados para la medición de la velocidad han sido usados cronómetros manuales, los cuales son más accesibles al público en general debido a su bajo costo y portabilidad (Hetzler, Stickley, Lundquist, & Kimura, 2008), sin embargo, su operación manual hace que su precisión no sea confiable, por lo que se posteriormente se recurrió al uso de sistemas de medición del tiempo

automatizados (fotoceldas) de un solo rayo, los cuales presentan mejores resultados que los cronometrados manualmente, pero que aun así han tenido deficiencias debido a la activación accidental prematura por movimiento de un brazo o pierna (Haugen, Tønnessen, & Seiler, 2012), es por esto que en otra investigación, del mismo año, se propone una comparación del uso de fotoceldas de un solo rayo contra las de doble rayo, las cuales proveen de una mayor precisión y a su vez disminuyen las señales falsas o registros de tiempo indeseados, sin embargo, este tipo de fotoceldas de doble rayo no son accesibles a la mayoría del público debido a su alto costo y poca practicidad (Earp & Newton, 2012), De esta manera, se puede justificar el uso de fotoceldas de un solo rayo para la evaluación de las capacidades de aceleración y velocidad en las pruebas de cinco a 40 metros de manera lineal, en las cuales al observar los resultados presentan altos niveles de confiabilidad y correlacionan con los parámetros relacionados a las situaciones dentro de juego en jugadores de futbol soccer (Altmann, Ringhof, Neumann, Woll, & Rumpf, 2019), es por ello que Faude, Koch, & Meyer (2012) mencionan que la velocidad lineal es clave en situaciones de gol, en la selección de jugadores, así como en el planteamiento de la táctica, por lo que debe ser considerada en las pruebas físicas, así como en los entrenamientos, ya que es la acción más frecuente a la hora de realizar una anotación.

Agilidad

La agilidad es definida por Sheppard & Young (2006) como “el movimiento rápido de cuerpo completo con un cambio de dirección o velocidad en respuesta a un estímulo”, así mismo es definida por Gatz (2009) como “la coordinación con respecto a lo que está pasando en el juego y ejecutado sin retraso”. Los cambios rápidos de dirección son un factor determinante de rendimiento en deportes como futbol, basquetbol, balonmano y hockey sobre hielo (Paul, Gabbett, & Nassis, 2016), por lo que las evaluaciones de agilidad deberán ser realizadas con frecuencia, ya que estas servirán para evaluar la capacidad de los jugadores al cambiar de dirección, uno de los test utilizados con frecuencia es el “T” test de agilidad (Pauole,

Madole, Garhammer, Lacourse, & Rozenek, 2000), esto debido a su versatilidad, a que requiere poco material y a su facilidad para llevarse a cabo (Sassi et al., 2009), la agilidad que representa la habilidad de los atletas para frenar o disminuir la velocidad e incrementar la velocidad en una dirección con diferente sentido (Chaabene et al., 2018), así mismo, la agilidad es importante en el futbol soccer para evadir a contrincantes y driblear al momento de atacar y para poner presión cuando se está defendiendo (Young & Willey, 2010).

Control del rendimiento físico en futbol soccer

Dentro de las distintas evaluaciones para el control del rendimiento físico, se encuentran dos apartados muy importantes para medir la capacidad física de los atletas, por una parte, se encuentran las pruebas de laboratorio, que por lo general son realizadas bajo condiciones de ambiente controladas y/o simuladas, requieren de equipos o equipamiento sofisticado, calibraciones frecuentes y personal capacitado en su uso, sin mencionar que en su mayoría los test son inespecíficos para las acciones deportivas más comunes (Kraemer, Fry, Ratamess, & French, 1995), las ventajas del uso de estas evaluaciones son la exactitud en la obtención de los resultados, mayor confiabilidad y validez, sin embargo, Jobson et al. (2007) mencionan que puede haber diferencias en los resultados ante la comparación con pruebas de campo, debido a que no se replican las condiciones de rendimiento como en el “mundo real”, por otra parte, otro tipo de controles o evaluaciones son las pruebas de campo, las cuales tratan de simular las acciones deportivas, así como las demandas fisiológicas presentadas en competencia, son mucho más versátiles al poder evaluar más personas en menos tiempo y generalmente requieren de equipamiento de bajo costo y fácil acceso (Gabryś et al., 2019), sin embargo, los resultados no siempre son precisas debido a las variables que no se pueden controlar; elegir sabiamente las evaluaciones a realizar dependerá de los recursos disponibles y el tiempo, Roecker, Striegel, & Dickhuth (2003) recomiendan normalizar el rendimiento absoluto en la prueba de ciclo ergometría mediante el peso corporal, así como realizar test específicos del deporte.

Pruebas de laboratorio comúnmente utilizadas en el fútbol soccer

Capacidad aeróbica. Las mediciones para la capacidad aeróbica frecuentemente analizan el consumo máximo de oxígeno (VO₂max), el cual es considerado como el “gold standard” para la medición de dicha capacidad la cual muestra la cantidad de oxígeno en respuesta a una intensidad o actividad (Grassi et al., 1996; Shephard, 1984), comúnmente los protocolos varían en función del deporte a evaluar, sin embargo suelen realizarse de manera progresiva hasta llegar a la máxima intensidad, en un ambiente controlado en cuanto a temperatura, humedad, condiciones de viento, tratando de evitar variables externas y favoreciendo la reproducibilidad de las mediciones (Cooper & Storer, 2001) por lo que el incremento de la capacidad aeróbica puede significar una mejora en la capacidad de recuperarse después de acciones de alta intensidad en el fútbol soccer (Milanović, Pantelić, Čović, Sporiš, & Krusturup, 2015).

Fuerza Isocinética. El dinamómetro Biodex System 4 (Biodex Medical Systems, Shirley, New York, USA) es una herramienta con la que generalmente se realiza el protocolo para evaluar el ratio de fuerza Isocinética de los músculos isquiotibiales/cuádriceps en la cual se ejecutan contracciones del cuádriceps y de los isquiotibiales a velocidades angulares de 60°, 180° y 300° por segundo de forma concéntrica y excéntrica con un descanso de 90 segundos entre cada cambio de velocidad angular (Nunes et al., 2018), en un estudio realizado por Struzik, Siemieński, Bober, & Pietraszewski (2018) aplicado en un equipo de fútbol soccer femenino utilizando el Biodex System 4 encontró que un incremento del ratio isquiotibiales/cuádriceps podría disminuir el riesgo de lesiones sin contacto, en la parte de los isquiotibiales.

Salto de contra movimiento (Counter Movement Jump, por sus siglas en inglés CMJ). El protocolo del salto CMJ puede ser llevado a cabo utilizando las fotoceldas eléctricas Optojump (Microgate, Bolzano, Italy) que consisten en dos

barras la cuales se acomodan de forma paralela, una funciona como receptor y otra como transmisor, ambas se colocan al nivel de suelo o superficie especifica del deporte y evalúan la potencia y el rendimiento en la altura de salto (Glatthorn et al., 2011), una vez que se tiene el equipo conectado y alineado se puede colocar al sujeto dentro del área y proceder al protocolo de CMJ como lo describen Bosco, Luhtanen, & Komi, (1983), recientemente un estudio realizado por Castagna & Castellini (2013) comentan que “un valor de altura de salto de 29.8 centímetros pueden ser utilizado como umbral para discriminar entre atletas elite femeninas”, de esta misma manera mencionan que “la diferencia de un centímetro puede ser visto como un una baja o incremento del rendimiento, dependiendo la dirección en que se da el cambio”.

Pruebas de campo

30-15 IFT. Fue desarrollado por Martin Buchheit, el cual consiste en recorrer una distancia de 40 metros durante 30 segundos de trabajo y 15 de descanso de ida y vuelta, lo cual supone un cambio de dirección, la velocidad de desplazamiento comienza a 8 Km/h está determinada para incrementar (0.5 Km/h) en cada etapa, mediante un audio provisto por el evaluador, este test fue validado en el año 2007 (Buchheit, 2008). Entre las variables que mide dicho test se encuentran la potencia aeróbica, la aceleración, la desaceleración, la frecuencia cardiaca máxima, la capacidad de recuperación, así como la velocidad intermitente final, lo cual es útil para estimar la capacidad cardiorrespiratoria (Buchheit, 2010; Grgic, Lazinec, & Pedisic, 2020). Numerosas investigaciones han sido llevadas a cabo utilizando este método de evaluación de la capacidad aeróbica intermitente, siendo mayormente aplicado a equipos de futbol soccer, balón mano, basquetbol y rugby (Buchheit et al., 2009a; Buchheit, 2010; Buchheit et al., 2009b).

1 Repetición Máxima (1 Repetition Maximum, por sus siglas en inglés, 1RM). El test de 1RM puede ser conducido de forma directa, es decir evaluando la cantidad máxima de peso que se pueda movilizar en un ejercicio una sola vez y con buena técnica, está comprobado que este método es confiable y valido (Beachle &

Earle, 2008), sin embargo, también puede ser evaluado de manera indirecta, sin llegar a utilizar pesos máximos, este método aumenta las repeticiones a la vez que disminuye el peso a levantar con el cual se puedan realizar entre 5 y 8 repeticiones, esta ecuación ha mostrado ser la más válida para la predicción del 1RM en el ejercicio de press de pecho, siendo especialmente recomendado realizar la estimación mediante esta última en deportistas no tan experimentados o los cuales no dependan directamente de la fuerza máxima debido a que es un método más seguro (Mayhew et al., 2004), por otra parte, en el movimiento de sentadilla ha sido validada una fórmula propuesta por Brzycki (1993), la cual es más confiable al realizar un rango menor a cinco repeticiones, además de esto, existe el protocolo el cual estima 1 RM con la cantidad de repeticiones realizadas mayores a ocho (O'Connor, O'Connor, Simmons, & O'Shea, 1989) por lo que puede ser utilizado en usuarios no familiarizados con el entrenamiento de fuerza o posterior al periodo transitorio.

Prueba T de agilidad modificada. Es una prueba que mide el parámetro de agilidad, determinante del rendimiento en el futbol soccer que se da en respuesta a un estímulo como el bote del balón, la presencia de un adversario o la señal de un árbitro (Sheppard & Young, 2006) además tiene aplicación en la detección de talento por lo tanto es evaluado mediante test específicos que intentan emular las características en cuanto a tiempo y distancia del deporte, este test de agilidad en T comprende la distancia de 20 metros totales en vez de los 36.5 metros del test T estándar, los patrones de movimiento son: sprint de 5 metros, seguido por un desplazamiento lateral de 2.5 metros hacia la izquierda, nuevamente desplazamiento lateral de 7.5 metros y al final 5 metros de desplazamiento hacia atrás (Sassi et al., 2009). Por otra parte, diversos estudios han utilizado este método ya que ha mostrado ser confiable para la evaluación de la agilidad en jugadoras de futbol soccer femenino de distintos niveles competitivos (Hammami et al., 2020; Pardos-Mainer, Casajús, & Gonzalo-Skok, 2019; Pavin et al., 2019)

Velocidad en 20 metros y 40 metros. Las pruebas de evaluación de la velocidad, consisten en recorrer la distancia en línea recta correspondiente a la evaluación en el menor tiempo posible, estas evaluaciones son mayormente utilizadas en los deportes de conjunto debido a que en la mayoría de ellos se requiere realizar sprints lineales durante dentro de una superficie de juego, la capacidad de velocidad es altamente valorada por los entrenadores y hay evidencia de que la mejora en los tiempos de sprints a máxima velocidad no son determinados por la frecuencia de zancada o por el tiempo de vuelo, sino que por la fuerza aplicada contra el suelo (Weyand, Sternlight, Bellizzi, & Wright, 2000), por otra parte, Di Salvo et al. (2007) menciona que rara vez se superan los 20 metros de distancia a máxima velocidad mientras que Cissik (2005) recomienda no exceder la distancia de 40 metros, por su parte, Faude et al., (2012) menciona que evaluar la velocidad lineal presenta un gran beneficio ya que dicha capacidad es la que permite a los jugadores desmarcarse de un oponente, encontrar un espacio libre para intentar un gol o dar un pase decisivo. Recientemente, Haugen, Tønnessen, & Seiler (2013) realizaron mediciones parciales y totales de las distancias de 10, 20, 30 y 40 metros lineales encontrando como resultado que hay una variación de pequeña a grande entre las posiciones de juego y concluyendo que es una capacidad muy importante en el soccer actual.

Periodización

Aunque existen diversos modelos para la periodización cada uno ofrece distintas soluciones a las características de los atletas o a las pruebas en calendario de competiciones, las cuales están diseñadas en periodos de entrenamiento de forma secuencial preparando a los participantes en dichos programas para llegar al máximo de su rendimiento durante los periodos priorizados, sin embargo, aunque los modelos presentan estructuras distintas, todos están basados en la respuesta al estrés propuesta por Hans Selye en el síndrome general de adaptación (Kiely, 2018; Selye, 1938).

Periodización tradicional

El inicio de lo que hoy se conoce como periodización surgió en el siglo XX entre 1952 al 1956 debido a que el rendimiento deportivo por parte del equipo de la Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas (URSS) fue deficiente, ya que no obtuvo los resultados deseados durante los juegos olímpicos, por lo que la necesidad de llegar en la mejor forma deportiva posible fue planteada por Matveev, el cual planteo su tesis doctoral y modifico la forma en que se estructuraba el entrenamiento, la ciencia que se aplicaba en él, así como la filosofía de entrenadores de la URSS, su teoría de tesis fue aplicada para los juegos olímpicos de 1960, donde el equipo de la URSS resulto ganador (González-Ravé, 2021; Matveyev, 1964), en dicha teoría se clasificaban los deportes, por grupos, en donde se encontraban los deportes de velocidad y fuerza, de resistencia cíclica, de arte competitivo, de combate y de equipo, por lo que los contenidos del entrenamiento se planteaban desde una perspectiva integral, contemplando la técnica, la táctica, el volumen de entrenamiento, la intensidad, la capacidad psíquica y volitiva, test médicos, entre otras, dichos componentes son colocados en estructuras de contenidos llamados macrociclo (plan anual o semestral), mesociclo (planificación del mes), microciclo (planificación de la semana), en donde cada uno presentaba características únicas (Haff & Triplett, 2015; Matveev, 2001), en la macroestructura o macrociclo hace referencia a tres periodos, los cuales son el preparatorio general, en el cual se intentara llevar a los o las atletas a un nivel de rendimiento previamente mediante estrategias de entrenamiento generales, con un marcado alto volumen, así mismo, el periodo especial es caracterizado por un énfasis en la técnica y táctica, además del incremento de la intensidad y disminución del volumen de entrenamiento, por otra parte, el periodo competitivo tiene como principal característica el uso de altos niveles de intensidad, uso de superficies, tiempos, materiales y reglas de competición, mientras que el periodo transitorio se utiliza baja intensidad y contenidos no relacionados al deporte o disciplina, lo cual le brinda al atleta un poco de recuperación física y mental debido a los esfuerzos realizados en el periodo competitivo, este periodo está diseñado para mantener el nivel de forma física, las habilidades técnicas (Haff, 2013).

En la figura 1 se muestra de forma gráfica la representación de una estructura de periodización anual.

Fases del entrenamiento	Plan anual													
	Preparatorio						Competitivo				Transitorio			
Sub-fases	General			Especial			Pre-competitivo		Competitivo		Transitorio			
Mesociclos														
Microciclos														

Figura 1. Periodización del plan anual, adaptado de Bompa & Buzzichelli (2015)

Sistema de secuencia conjugada y periodización por bloques

La periodización mediante secuencia conjugada surgió debido a las deficiencias del modelo tradicional de periodización, ya que en él se entrenaban múltiples cualidades físicas al mismo tiempo y se carecía de especificidad, fue por ello que el científico Yuri Verkhoshansky planteó el uso de cargas concentradas mediante mesociclos, llamados bloques, los cuales intentan generar desarrollar capacidades motoras específicas para generar progresivamente un efecto más fuerte del entrenamiento de manera que los contenidos se acoplen de forma positiva al próximo bloque favoreciendo así el efecto acumulado de todas las cargas (Siff & Verkhoshansky, 2004). Por otra parte, un tipo similar de periodización, la cual es llevada a cabo a través de bloques concentrados de carga de entrenamiento altamente especializada, incluye distintos periodos de aplicación de las mismas, generalmente en el periodo de Acumulación se realizan ejercicios o actividades que favorezcan la resistencia aeróbica, la fuerza muscular y la coordinación en general, el periodo de transformación se ocupa de incrementar los niveles de forma física específicas del deporte, mientras que el periodo de realización implica las estrategias de recuperación y de pico de rendimiento enfocado a la competición. La duración total de esta periodización comúnmente es entre 10 y 12 semanas, en donde se intenta utilizar el efecto residual de las cargas de entrenamiento en favor

de la retención de las capacidades físicas de manera consecutiva (V. B. Issurin, 2016).

En la figura 2 se muestran las características de cada estructura de periodización con sus respectivos bloques de contenidos.

Características principales	Tipo de mesociclo (bloque)		
	Acumulación	Transformación	Realización
Habilidades motrices y técnicas	Capacidades básicas; resistencia aeróbica, fuerza muscular, coordinación básica	Capacidades específicas del deporte; resistencia especial, resistencia a la fuerza, técnica correcta	Listo para competir, competencias modeladas, velocidad máxima, táctica específica
Volumen-intensidad	Alto volumen, baja intensidad	Volumen reducido, alta intensidad	Volumen medio-bajo
Fatiga-recuperación	Recuperación razonable para promover adaptación morfológica	No es posible la recuperación completa debido a la acumulación de fatiga	Recuperación completa
Seguimiento	Monitorización de las capacidades básicas	Monitorización de las capacidades deportivas específicas	Monitorización de la velocidad máxima y de la estrategia
Duración	12-30 días	12-25 días	8-14 días

Figura 2. Características de la periodización por bloques, adaptado de Issurin (2008)

Periodización mediante entrenamiento estructurado

Intentando solucionar el problema al aplicar la periodización a los deportes de equipo con múltiples competiciones durante la temporada Francisco Seirul-lo propuso un tipo de entrenamiento enfocado en el humano atleta, favoreciendo los aspectos cognitivos, e interpretando a los jugadores como estructuras híper-complejas, en donde se realizan interacciones entre las estructuras componen al

ser humano deportista, las cuales pueden ser identificadas durante la práctica deportiva y se compone de un proceso que implica a distintos sistemas y subsistemas con diferentes estructuras, al cual llamó entrenamiento estructurado (Tarragó, Massafret-Marimón, Seirul-lo, & Cos, 2019), en relación a cada estructura, se poseen distintas características, en las cuales se toman en cuenta ciertos contenidos, en la estructura bioenergética, se ven relacionadas las vías energéticas, que promueven y renuevan la bioenergía, causando que las demás estructuras se logren desarrollar, por otra parte, la estructura cognitiva se encarga de los mecanismos de percepción y acción ante los estímulos o ambientes de juego e identificando y filtrando las respuestas más adecuadas. La estructura condicional está relacionada a los contenidos de las capacidades físicas, por ejemplo, la capacidad de generar fuerza y sus derivados, así como la velocidad y la resistencia. La estructura coordinativa se encarga de lo relacionado a la movilidad, lateralidad y la desconexión de los pensamientos con respecto al movimiento, expresada a través de la ejecución eficiente del movimiento deseado, sin importar en las condiciones en que deba ser realizado. La estructura creativa está relacionada con la capacidad de expresión y de la relación interpersonal con y hacia los compañeros de equipo durante los entrenamientos o partidos, manifestando una comunicación efectiva y necesaria, así como la recepción e interpretación de la misma. La estructura socio-afectiva está ligada a identificación con las personas y al papel que cada uno presenta en el equipo, se manifiesta mediante las relaciones interpersonales en cuanto a su calidad y estabilidad basado en los sentimientos y emociones durante las prácticas deportivas. La estructura mental se relaciona con la auto-organización de las estructuras de cada individuo, así como la combinación y recombinación de las capacidades cognitivas que hacen al individuo auto-consiente y con un razonamiento en constante evolución. Por último, la estructura emocional-volitiva está relacionada a los estados de ánimo de cada jugador, e identifica y regula las emociones que impulsan a moverse o quedarse quietos y está relacionada al esfuerzo, las ganas y la necesidad que son necesarias para lograr los objetivos planteados (Tarragó et al., 2019).

El entrenamiento es estructurado mediante microciclos en donde cada sesión posee una alta especificidad, individualización, variabilidad, a través de un enfoque global y el aprendizaje de manera diferenciada, es por ello que se utilizan dos tipos de entrenamiento intentando apoyar a las estructuras del humano atleta, el primero de ellos es el entrenamiento optimizador, el cual se encarga de preparar a los sujetos implicados en este proceso para mejorar durante su vida deportiva y de esta forma optimizar el rendimiento del atleta en las competencias, todo esto a través de la planificación, el diseño, la puesta en marcha de las tareas de entrenamiento, así como las evaluaciones para el control del rendimiento específicas del juego (Gómez, Roqueta, Tarragó, Seirul-lo, & Cos, 2019), por otra parte, el entrenamiento coadyuvante interactúa estrechamente con el entrenamiento optimizador, promoviendo la estabilización y el mantenimiento de la mejor forma posible del humano atleta, mediante las practicas que conllevan a un bienestar y protección de la salud para permitir la ejecución de las tareas correspondientes a las cargas optimizadoras de forma diaria y así mismo maximizar el potencial individual de manera sistémica, acercando a los atletas al rendimiento deseado (Cos, 2017; Gómez et al., 2019).

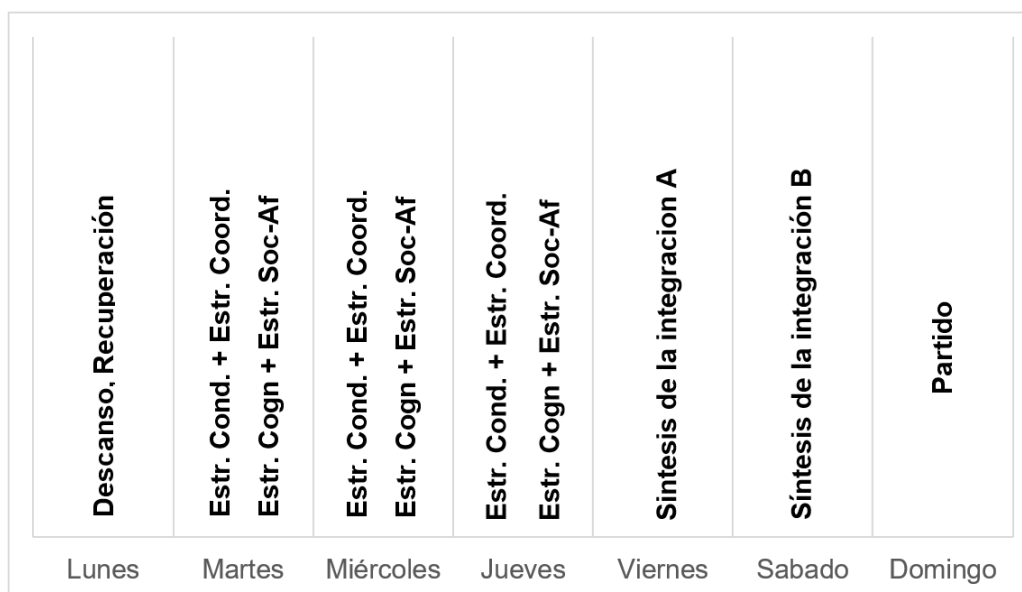


Figura 3. Modelo de un microciclo estructurado, adaptado de Seirul-lo, (2003)

Existen elementos específicos, los cuales se distinguen y a su vez también se complementan, los cuales se mencionarán brevemente; el entrenamiento coadyuvante preventivo es de tipo general y se encarga de corregir, controlar y proteger de los factores que pudieran suponer un riesgo de lesión a los atletas, mediante el equilibrio y la puesta a punto de las estructuras que componen a los músculos esqueléticos, así como a las cadenas de movimiento, por otra parte, el entrenamiento coadyuvante de recuperación, se enfoca en los medios usados como recuperación posterior a los partidos o entrenamientos intensos, se deben tomar en cuenta las estructuras correspondientes a este sistema de periodización y se debe trabajar en conjunto con el equipo multidisciplinar compuesto por médicos, nutriólogos, fisioterapeutas y psicólogos, el entrenamiento coadyuvante estructural tiene como objetivos obtener la composición corporal ideal para cada atleta de acuerdo a su biotipo y acorde con los parámetros de masa muscular, masa grasa y masa ósea, para poder soportar los entrenamientos intensos (Calleja-González et al., 2018; Gómez et al., 2019).

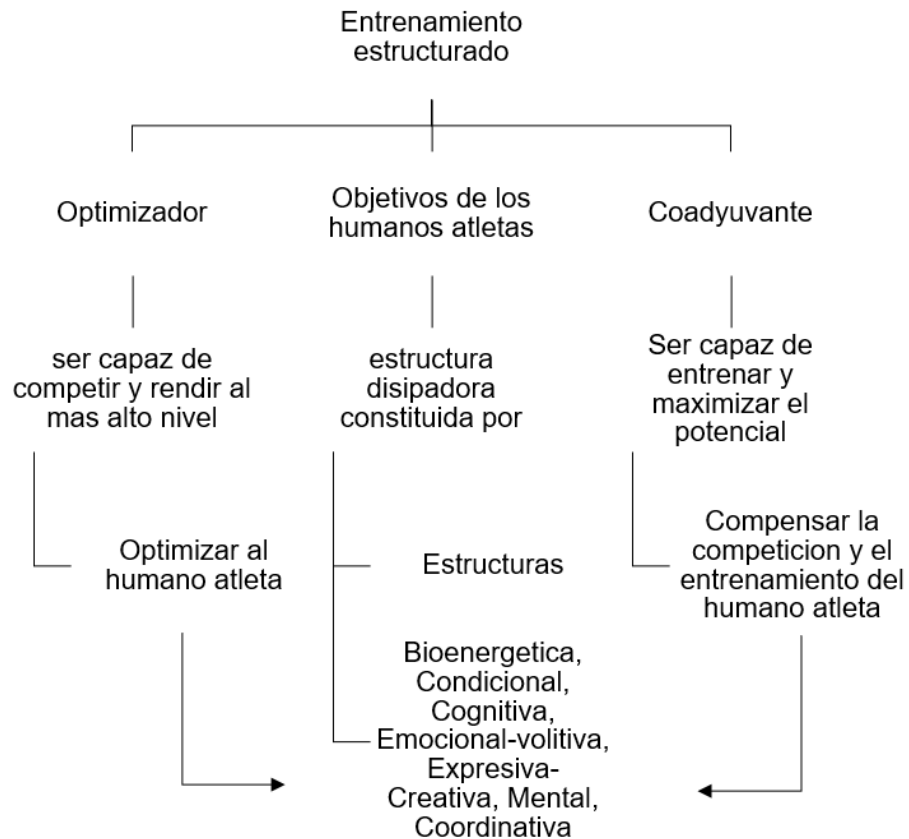


Figura 4. Áreas que constituyen al entrenamiento estructurado y las diferentes estructuras presentes en los seres humanos, adaptado de Tarragó et al, (2019).

Periodización táctica

Este tipo de periodización fue desarrollada por Víctor Frade, el cual fungía como profesor de la Universidad de Porto, sin embargo, El nunca escribió algún libro, o artículo acerca de cómo llevarlo a la práctica, por lo que diversos autores se han dado a la tarea de plasmar la información de diversas maneras (Afonso, Bessa, Nikolaidis, Teoldo, & Clemente, 2020; Lopategui, Paulis, & Escudero, 2021; Delgado-Bordonau & Mendez-Villanueva), la aplicación de esta metodología de entrenamiento recae en el análisis previo del contexto en el que se pondrá en

marcha el modelo de juego, en el cual se consideran algunos aspectos interrelacionados fundamentales como:

La cultura del país. En donde se observan las características de la forma de jugar al fútbol y sus distintas características, ya que cada país tiene formas particulares que los hace diferenciarse unos de los otros.

La historia y cultura del club. Aunque la localización sea en determinado país, existen diferencias en cuanto a la forma realizar las cosas, debido a los valores, la filosofía y la historia de cada club.

Los objetivos del club. El análisis de los recursos con los que se cuenta, así como la finalidad de aplicar el modelo en dicho club, es decir, el plantearse ganarlo todo, ganar algunos partidos importantes, o simplemente permanecer en la división.

La idea de juego del entrenador. En la cual se toman en cuenta las características personales que identifican o distinguen al entrenador.

La estructura de juego. Fundamental para la creación del modelo de juego, en el cual se deben elegir las distintas formaciones necesarias para la aplicación en situaciones de juego, ya sea de superioridad o inferioridad numérica, en los minutos antes de concluir el encuentro.

Las características y el nivel de los jugadores. Observar y analizar las características individuales de los jugadores del club, los cuales pudieran provocar variaciones en el modelo de juego, puesto que cada jugador podrá aportar algo distinto y por lo tanto el equipo se comportará de manera diferente cada que el equipo se organice con otros jugadores.

Otros aspectos. Se consideran la fase de la temporada en donde se llega, es decir, al inicio, al final, o ya comenzada la temporada, las creencias religiosas y supersticiones, el clima, el estado de la superficie de juego, los horarios, la disponibilidad de las instalaciones y el área de entrenamiento, la presión comercial,

entre otras, las cuales pudieran afectar la forma en que se lleva a cabo el proceso y su operacionalización.

Una vez analizado el contexto, se procede al uso de los principios que permiten el funcionamiento del desarrollo del juego, los cuales están relacionados entre sí y deberían entenderse como un solo principio. El llamado principio de las propensiones, es un término que hace referencia al actuar en determinadas situaciones, a las cuales se es más propenso que a otras, ya que se repite de forma sistemática durante los entrenamientos y en el cual se responderá de una forma adaptativa con respecto al modelo de juego. El siguiente principio es el de la progresión compleja, en el cual se analizan la distribución semanal, los jugadores que iniciaran el partido próximo, el siguiente rival, así como el progreso y desarrollo de la forma de juego, debido a que son procesos complejos y no lineales, por lo que algunas ocasiones se podrá avanzar y en otras se tendrá que retroceder en algunos aspectos en los que se haya disminuido la regularidad en la ejecución e irán en función de algunas variables, entre las cuales se encuentran; la complejidad de los principios y su interrelación, la subdinámica dominante del esfuerzo y del patrón de contracción muscular (Recuperación, Tensión de la contracción muscular aumentada, Duración de la contracción muscular aumentada, Velocidad de la contracción muscular aumentada y Recuperación/activación), así mismo, la cantidad de jugadores que participan en el ejercicio, el área donde se lleva a cabo el ejercicio y también la duración del mismo. Por otra parte, el principio de la alternancia horizontal de la especificidad se refiere a que conforme se lleva a cabo la competición, es decir, los partidos semanales, se organicen las cargas dentro de una estructura llamada morfociclo (Figura 5), de manera en que se prioricen los principios y subprincipios a entrenar controlando la complejidad de los ejercicios e favoreciendo el esfuerzo y recuperación e intentando que los jugadores lleguen al siguiente partido en su mejor nivel (Delgado-Bordonau & Mendez-Villanueva; Tamarit & Frade, 2013).

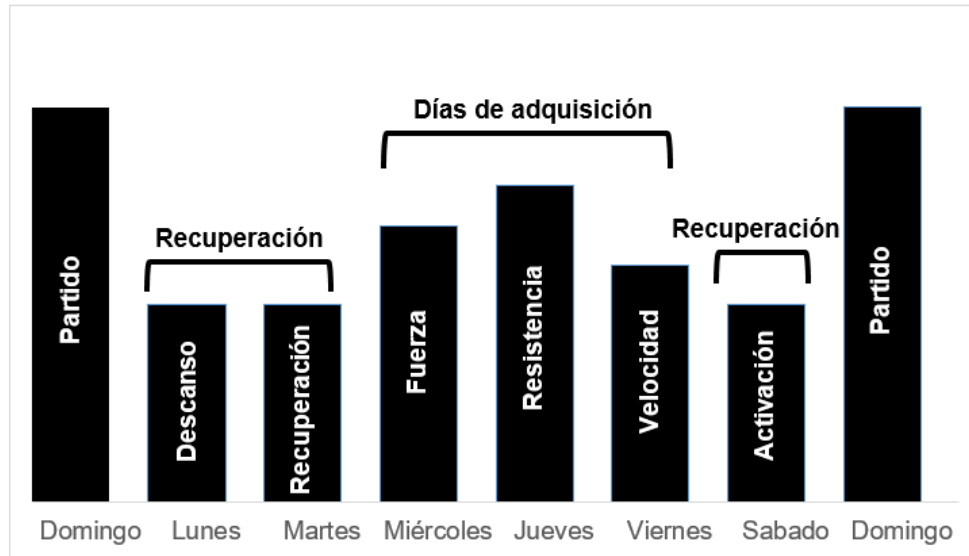


Figura 5. Patrón del morfociclo estándar, adaptado de Tamarit & Frade (2013)

Este tipo de metodología de entrenamiento hace uso de la táctica como una Supra-dimensión, lo cual considera que todos los factores físicos, psicológicos y técnicos impacten directamente el rendimiento táctico de manera integrativa (Afonso et al., 2020), de esta manera se busca que los contenidos de la estructura lógica del modelo de juego se desarrollen alrededor de los cuatro momentos del juego, es decir la organización ofensiva o ataque, transición de ataque a defensa, organización defensiva, transición de defensa a ataque, los cuales deben ser entrenados/aprendidos durante cada ejercicio en las sesiones de entrenamiento, obedeciendo al principio de especificidad (Delgado-Bordonau & Mendez-Villanueva).

Definición actual de periodización

La definición más reciente, sugerida por Kataoka, Vasenina, Loenneke, & Buckner, (2021) menciona que “la periodización es un proceso organizacional del entrenamiento, que considera los estresores de competición en la vida de un atleta y crea periodos de tiempo dedicados a obtener resultados específicos (por ejemplo., fuerza, hipertrofia, potencia). Estos periodos están diseñados para dosificar el estrés generado por el ejercicio, creando mientras una potenciación en las siguientes fases del entrenamiento. A través del manejo apropiado del estrés y de un diseño de programa de entrenamiento este enfoque también debería de intentar generar varios picos de rendimiento en el tiempo específico relevante para la competición.”

Influencia del reglamento en el rendimiento físico

La federación Internacional de Futbol Asociación (FIFA) en la regla 1 plantea de su reglamento que las canchas deberán tener unas medidas de entre 90 metros y 120 metros de largo con un mínimo de 45 metros a un máximo de 90 metros de ancho, teniendo una portería con medidas de 7.32 metros de ancho por 2.44 metros de alto, por lo que el considerar la variabilidad de medidas del terreno de juego y al no tener estandarizadas las medidas de longitud pudieran existir una diferencias en el rendimiento físico, incluso en mayor medida si es comparado el rendimiento varonil contra el femenino ya que se compite en el área de juego con las mismas dimensiones, así mismo con la portería, es bien sabido que fisiológicamente el hombre presenta mayores niveles de testosterona que la mujer en igualdad de condiciones, lo cual puede favorecer la masa muscular libre de grasa, por lo que se puede generar un mayor pico de potencia, una mayor proporción de fibras de contracción rápida que lenta y de esta forma influir directamente en el consumo máximo de oxígeno (Billaut & Bishop, 2009; Cardinale & Stone, 2006), así mismo, las reservas de energía son utilizadas de forma diferente, ya que debido a las diferencias morfológicas, al tipo de fibras musculares y a la capilarización, la producción de energía puede ser producida por la vía glucolítica o directamente por

la vía aeróbica (mitocondrial), como lo es en el caso de las mujeres durante el ejercicio prolongado submáximo independientemente del nivel de forma física (Steffensen, Roepstorff, Madsen, & Kiens, 2002), por lo que al incrementar las demandas físicas de las mujeres el gasto de energía es cubierto mayormente por la oxidación de grasas (Lundsgaard & Kiens, 2014). Por otra parte, la FIFA en su regla 2 indica que el balón deberá tener unas medidas no superiores a 70 centímetros y no menores a 68 centímetros con un peso no mayor a 450 gramos y no menor a 410 gramos con una presión de entre 0.6 y 0.11 atmosferas, dichas características están presentes en los balones número cinco, con el cual juegan equipos varoniles y femeniles, así mismo está comprobado que existen diferencias entre sexos en cuanto a niveles de flexibilidad, estructura ósea, fuerza y potencia muscular (Stølen, Chamari, Castagna, & Wisløff, 2005) lo que puede influir en la velocidad del balón y la velocidad del pie y en la producción de fuerza por las articulaciones de la rodilla y la cadera (Sakamoto, Sasaki, Hong, Matsukura, & Asai, 2014), por lo que otra característica que pudiera influir en el rendimiento es la duración del encuentro, como lo indica la regla 7 de la FIFA menciona que la duración del juego consta de dos mitades de 45 minutos, separadas por 15 minutos de descanso (FIFA, 2015), es por ello que en un deporte con duración y características de juego similares Montgomery & Wisbey, (2016) mencionan que las acciones tácticas son claves, considerando el tiempo de juego que cada jugador está activo en el campo, antes de que sus acciones físicas o técnicas se vean afectadas de manera negativa debido a la acumulación de fatiga. Por lo cual se requiere de altos niveles de forma física para mantenerse con un buen nivel de rendimiento a lo largo del partido (Reilly et al., 2000).

Estudios relacionados

En una revisión sistemática realizada por Slimani & Nikolaidis (2019) tomando una muestra de 79 artículos, en los cuales se eligieron las características antropométricas, físicas, fisiológicas de jugadores varoniles en los niveles amateur y elite de acuerdo a los niveles competitivos, edades y posiciones de juego concluyeron que los datos correspondientes al rendimiento físico de la potencia anaeróbica, la capacidad aeróbica, la velocidad máxima, la capacidad de sprints repetidos, así como la fuerza y potencia muscular pueden ser un factor para diferenciar entre las distintas categorías de años y así mismo por posición de juego en jugadores varoniles los cuales pueden o no ser exitosos al intentar lograr estándares de juego más elevados.

Por otra parte, en el ámbito femenino un estudio llevado a cabo por Datson et al. (2017) realizado en una población de jugadoras de futbol soccer con una muestra de 148 juegos y 107 jugadoras analizadas, incluyendo solamente aquellas que permanecieran los 90 minutos en el área de juego y medidas a través de un sistema de reconocimiento de imágenes con uso de multicamaras semi-automatizadas computarizadas encontrando como resultados que el tiempo promedio que el balón estuvo en juego fue de 62 ± 7.7 minutos del total de la duración del juego, así mismo, se encontró que aunque la velocidad varió en función de la posición de juego, no así con la distancia recorrida, por lo que concluyen que la posición de atacante o delantero realiza una mayor actividad a alta velocidad cuando su equipo tiene la posesión del balón, por otra parte la posición de defensa recorre mayor distancia a alta velocidad cuando su equipo no tiene la posesión, lo cual pudiera resultar de suma importancia para proveer una unión entre el rendimiento físico y la toma de decisiones, así mismo pudiera ser de utilidad para los entrenadores a la hora de realizar sustituciones de jugadores o para los preparadores físicos para observar la fatiga y la recuperación.

Así mismo, un estudio realizado por Lockie et al. (2018) en una población de jugadoras de futbol soccer con una muestra de 26 jugadoras pertenecientes un equipo que compite en la división I de la NCAA clasificadas por posición de juego

de portero, defensa, mediocampista y delantero fueron evaluadas mediante diversas pruebas físicas, incluyendo el salto vertical, salto de longitud, el test Arrowhead, el test pro-agility, el test de recuperación intermitente Yo-yo 1, el test de recuperación intermitente Yo-yo 2 y la velocidad en 5, 10 y 30 metros, mostrando como resultados que no se encontraron diferencias entre el salto vertical y el salto de longitud, así mismo en las pruebas de velocidad en 5, 10 y 30 metros, en las de Pro-agility y el Arrowhead, así como en las pruebas de recuperación intermitente Yo-yo 1 y Yo-yo 2, por lo que los autores concluyen que la preparación física prescrita de forma común para todas las jugadoras, así como las características homogéneas del equipo evaluado resultaron en características similares de rendimiento físico entre las diferentes posiciones.

Continuando con esta tendencia de la observación de las posiciones de juego, Booyesen, Gradidge, & Constantinou (2019) realizaron un estudio tomando una muestra de 37 jugadoras Sudafricanas del equipo nacional, así mismo dicha muestra fue separada por posiciones de juego en defensas, mediocampistas, atacantes y porteras, para describir las características antropométricas y motoras del equipo evaluadas a través de los test de salto contramovimiento, velocidad en 10, 20 y 40 metros, un test de push-ups durante un minuto y el test de recuperación intermitente Yo-yo 1, intentando determinar de esta forma posibles diferencias entre posiciones de juego, obteniendo como resultados que no hubo diferencias significativas en cuanto a la potencia de salto, por otra parte, encontraron que los delanteros fueron más rápidos que los defensas en la velocidad en 20 y 40 metros, por lo que los autores concluyen que las características evaluadas no difieren con respecto a la posición de juego, lo cual sugiere que los preparadores físicos entrenan a las jugadoras de manera similar, independientemente de la posición en que jueguen.

Metodología

Tipo de estudio

El tipo de estudio fue de enfoque cuantitativo con alcance longitudinal y descriptivo no experimental, con muestreo por conveniencia (Hernández-Sampieri, 2018), ya que se analizó al equipo de futbol femenino durante una temporada competitiva sin manipulación alguna de variables, es decir, sin influencia por parte del investigador sobre el proceso de entrenamiento.

Población y muestra

Se evaluó a una muestra de 19 jugadoras (7 defensas, 7 mediocampistas y 5 delanteras) del equipo representativo de futbol femenino de la Universidad Autónoma de Nuevo León (edad: 17-22 años, peso: 57.28 ± 6.99 kilogramos, talla: 1.62 ± 0.05 metros y experiencia deportiva: 10.68 ± 2.21 años) todas ellas estudiantes de las distintas facultades pertenecientes a dicha institución y teniendo como lugar de entrenamiento el estadio "Gaspar Mass", el cual está situado dentro de las instalaciones del campus ciudad universitaria con dirección Pedro de Alba S/N, ciudad universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León. En un horario de lunes a viernes de 5:00 A.M. a 6:30 A.M.

Las participantes del estudio cumplieron con los siguientes criterios:

Criterios de inclusión

- Pertenecer al equipo de selección de futbol femenino de la UANL.
- Contar con el 90% de asistencia a los entrenamientos.
- Aceptar su participación en el estudio y firmar el consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Presentar alguna lesión.
- Realizar ejercicios, actividades adicionales de acondicionamiento físico o participación en otras actividades deportivas.

- Tomar algún tipo de suplementación.

Criterios de eliminación

- Faltar a alguna medición.
- Faltar a más de tres entrenamientos consecutivos.

Protocolo general

Las evaluaciones de rendimiento físico incluyeron la medición de peso corporal, talla en posición de pie, evaluación de la velocidad aeróbica intermitente a través del test 30-15 IFT, la agilidad mediante el test “T” modificado, la potencia de salto mediante el CMJ, la velocidad lineal en 20 y 40 metros, así como la fuerza máxima en media sentadilla utilizando el método indirecto. El orden de las pruebas fue el siguiente, el día uno 30-15 IFT, el día dos CMJ, el día tres la prueba “T” de agilidad modificado y Velocidad en 20 y 40 metros lineales, el día 4 descanso activo y el día cinco 1RM de media sentadilla (ver figura 6).

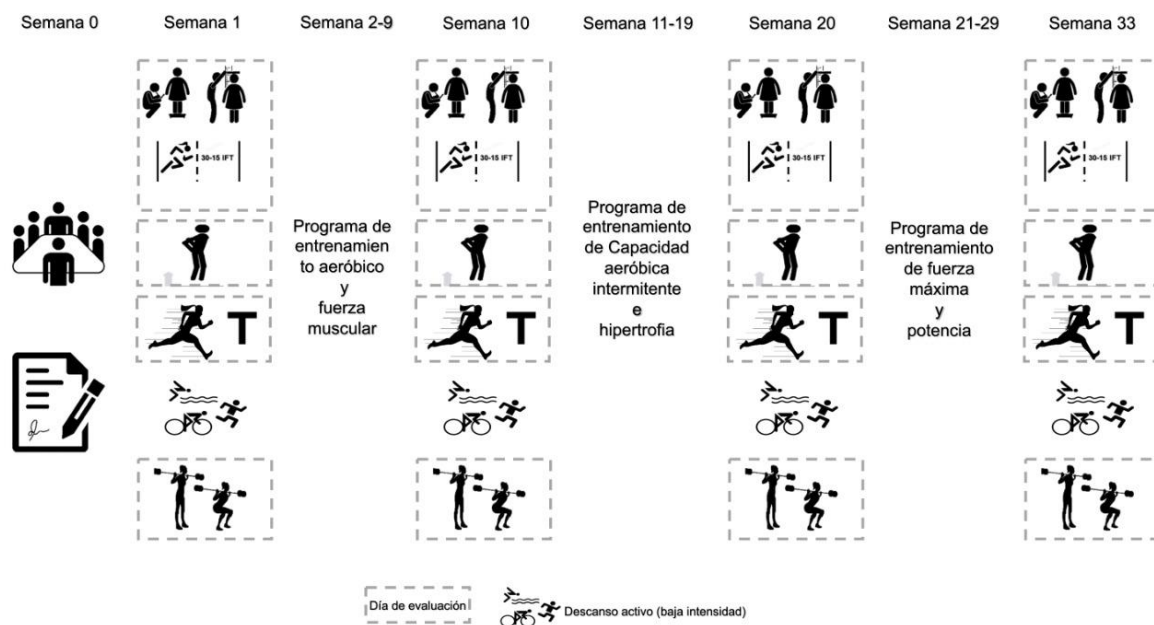


Figura 6. Calendarización, Enfoque de los Programas y Protocolo de Evaluaciones.

Dos semanas previas al comienzo de la primer semana de evaluaciones se entregó un consentimiento informado a cada jugadora, en dicho documento se mencionaban los responsables del estudio, el objetivo, la participación en el estudio sería voluntaria y no tendría ningún costo, en caso de aceptar su participación se debería firmar el documento, así como en caso de no aceptar devolver el documento sin firmar, de ser así, se les mencionó que no se tendría ningún tipo de consecuencia o represalia de ningún tipo hacia su persona dentro del equipo, así mismo se les informo que deberían comprometerse a cumplir al menos el 90% de cada programa de entrenamiento, así como asistir a todas las evaluaciones físicas.

Las evaluaciones se realizaron en un macrociclo de seis meses, divididos en tres mesociclos de dos meses cada uno, los cuales contaron con sus respectivas evaluaciones físicas al concluir cada periodo de entrenamiento.

Tabla 1.

Enfoque de entrenamiento en cada mesociclo.

Semanas 2-9	Semanas 11-19	Semanas 21-29
Entrenamiento aeróbico y fuerza muscular	Capacidad aeróbica intermitente e hipertrofia	Fuerza máxima y potencia

Las mediciones antropométricas básicas fueron realizadas por un antropometrista nivel 3, certificado por la sociedad internacional para el avance de la cineantropometría (por sus siglas en inglés, ISAK), el registro del peso corporal fue medido al llegar al entrenamiento, se utilizó la báscula electrónica TANITA TBF 410GS, la talla se tomó utilizando el estadiómetro portátil SECA 213, se realizó en

posición de pie, sin calzado y con el sujeto posicionado con la espada ligeramente pegada al instrumento, se aplicó la maniobra de Frankfort para alinear el lóbulo ocular con la parte media de la oreja y con la placa medidora rozando ligeramente el vertex de la cabeza.

Para la evaluación de la prueba de 30-15 IFT se realizó un procedimiento de lubricación articular mediante movimiento de las articulaciones de los hombros a manera de rotación y de manera consiguiente simulando el braceo al correr, posteriormente se realizaron movimientos de flexión y extensión de cadera, flexión y extensión de rodilla, así como flexión y extensión de tobillo durante cinco minutos para disminuir el riesgo de lesiones, potenciar el sistema neuromuscular y elevar los niveles de activación. Previamente la distancia había sido medida y cada área delimitada con la ayuda del staff de dicho equipo, en donde se encontraban una línea A y una línea C en una distancia de 40 metros, separadas por una línea B a los 20 metros, se contó con una zona de seguridad de tres metros antes de cada línea A, B y C. Se les indicio a las participantes que debían de llegar de un punto a otro punto guiadas por el audio, el cual comenzó a la velocidad de ocho kilómetros por hora en donde al finalizar cada etapa de 30 segundos de actividad se proporcionaba un descanso de 15 segundos, así como un incrementó a la velocidad en medio kilómetro por hora, así mismo, las participantes deberían continuar completando etapas hasta que se estuviera totalmente fatigado, lo cual se representaría por la incapacidad de llegar en tiempo a la siguiente línea por más de tres intentos consecutivos (Buchheit, 2008).

La prueba de T de agilidad modificada (Sassi et al., 2009) se llevó a cabo colocando el punto inicial, de ahí hasta adelante se colocó en el centro un cono a cinco metros, de ese punto de referencia (A) se midieron dos metros y medio hacia la izquierda y se colocó otro cono (B), nuevamente del punto de referencia se midieron dos metros y medio hacia la derecha (C). A manera de calentamiento se realizó un procedimiento de lubricación articular mediante movimiento de las articulaciones de los hombros a manera de rotación y de manera consiguiente simulando el braceo al correr, posteriormente se realizaron movimientos de flexión y extensión de cadera, flexión y extensión de rodilla, así como flexión y extensión de tobillo durante cinco minutos para disminuir el riesgo de lesiones, potenciar el sistema neuromuscular y elevar los niveles de activación. La prueba consistió en recorrer en el menor tiempo posible la distancia en línea recta y tocando cada cono de 30 centímetros del punto inicial al punto A, desplazamiento lateral al punto B, posteriormente de forma lateral al punto C y regresando con desplazamiento lateral al punto A, para finalizar con desplazamiento hacia atrás hasta cruzar el punto inicial recorriendo un total de 20 metros, el tiempo de esta prueba fue medido mediante el uso de las fotoceldas Witty (Microgate, Bolzano, Italy) colocadas en el punto inicial-final.

Para la prueba de velocidad lineal se utilizó la prueba de 20 y 40 metros (Buchheit, Simpson, Peltola, & Mendez-Villanueva, 2012) la cual consistió en recorrer la distancia en línea recta de 40 metros en el menor tiempo posible, para la medición del tiempo se utilizaron las fotoceldas Witty (Microgate, Bolzano, Italy) colocadas en la parte inicial, otras fotoceldas a 20 metros de la línea inicial y otras fotoceldas a 40 metros de la línea inicial, los sujetos se colocaran a 0.5 metros de la fotocelda de salida para evitar marcaciones antes de tiempo, previo a la evaluación se realizó a manera de calentamiento un procedimiento de lubricación articular mediante movimiento de las articulaciones de los hombros a manera de rotación y de manera consiguiente simulando el braceo al correr, posteriormente se realizaron movimientos de flexión y extensión de cadera, flexión y extensión de rodilla, así como flexión y extensión de tobillo durante cinco minutos para disminuir el riesgo de lesiones, potenciar el sistema neuromuscular y elevar los niveles de activación.

El calentamiento previo a la evaluación de potencia de salto CMJ se realizó mediante el trote de baja intensidad durante cinco minutos para favorecer el incremento de la temperatura corporal, se realizaron ejercicios de movilidad articular, flexión y extensión de cadera, flexión y extensión de rodilla, así como flexión y extensión de tobillo durante cinco minutos para disminuir el riesgo de lesiones, potenciar el sistema neuromuscular y elevar los niveles de activación, se realizaron dos series de 5 sentadillas con salto y dos saltos de practica con la técnica del CMJ para familiarizarse con la actividad a realizar y caer dentro del área que abarcan las celdas. La potencia en miembros inferiores fue medida en dos intentos a través del salto CMJ durante tres saltos continuos con un descanso de 3 minutos entre intentos, se les indico a los sujetos que el salto se realizaría adoptando una posición de pie, con las manos en la cadera, realizando un movimiento de flexión de cadera hasta llegar a 90° de forma muy rápida, de manera descendente y posteriormente realizar una extensión de cadera buscando saltar lo más alto posible y manteniendo las manos en la misma posición en todo momento, fue de suma importancia que los saltos se realizaran siempre de la misma manera con las puntas de los pies hacia arriba para estandarizar las mediciones (Maulder & Cronin, 2005), dicho salto CMJ fue evaluado utilizando el dispositivo de celdas fotoeléctricas Optojump (Microgate, Bolzano, Italy) con el cual se obtuvieron los datos de potencia de salto, tiempo de vuelo y altura de salto.

El calentamiento previo a la evaluación de la carga máxima levantada en media sentadilla se realizó mediante el trote de baja intensidad durante cinco minutos para favorecer el incremento de la temperatura corporal, se realizaron ejercicios de movilidad articular como flexión y extensión de cadera, flexión y extensión de rodilla, así como flexión y extensión de tobillo durante cinco minutos para disminuir el riesgo de lesiones, potenciar el sistema neuromuscular y elevar los niveles de activación, además se realizaron 2 series de 10 repeticiones del movimiento de media sentadilla con la barra olímpica varonil sin peso adicional para familiarizarse con la actividad a realizar y el rango de movimiento. La evaluación de fuerza máxima se llevó a cabo en las instalaciones del gimnasio de fútbol rápido de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en las cuales se cuenta con barras y discos olímpicos estándar de la marca Eleiko (Halmstad, Sweden), se evaluó el movimiento de sentadilla mediante el método indirecto como lo describe el protocolo de la National Strength and Conditioning Association, siendo supervisado por personal profesional en el área del acondicionamiento físico y fuerza (Haff & Triplett, 2015), el protocolo consistió en realizar levantamientos con pesos cercanos al 50% de 1RM y posteriormente un incremento de peso y su consecuente disminución de repeticiones, hasta llegar a realizar no más de 5 repeticiones, cada intento estuvo seguido de un descanso de 4 minutos (Mayhew et al., 2004), una vez que se concluyó el protocolo el resultado fue registrado y se aplicó a la fórmula de Brzycki (DiStasio, 2014) para obtener el equivalente al peso de 1RM.

Análisis estadístico

La creación y manejo de los datos se llevaron a cabo utilizando en el software Microsoft Excel versión 2016.

Todos los análisis estadísticos se realizaron a través del paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS), IBM versión. 25.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA), se analizó la normalidad de los datos se realizó a través del test de Shapiro-Wilk, posteriormente se seleccionaron y ordenaron los datos para realizar los análisis descriptivos por equipo, se utilizó la ANOVA por posición de juego y el test Pos-Hoc de Tukey considerando el valor de $p < .05$ para identificar diferencias entre posiciones de juego y las distintas evaluaciones.

Resultados

En esta sección se presentarán los resultados correspondientes a los datos descriptivos generales, expresando las medias y desviaciones estándar de las variables seleccionadas, en los mesociclos del inicio, intermedio uno, intermedio dos y final, de la misma manera se muestran tablas con los valores de rendimiento para las posiciones de juego de defensa, mediocampista y delantero.

En la tabla 2 se describen los datos generales correspondientes a la edad cronológica, al peso, la estatura y a los años de experiencia deportiva en su deporte expresados mediante la media y desviación estándar.

Tabla 2

Datos descriptivos generales

	M ± DE
Edad (años)	18.6 ± 1.56
Peso (kilos)	57.28 ± 6.99
Talla (centímetros)	1.62 ± 0.05
Experiencia deportiva en futbol (años)	10.68 ± 2.21

Nota: los datos se presentan en media ± desviación estándar.

En la tabla número 3 se muestran los valores de consumo máximo de oxígeno estimado, la velocidad en 20 y 40 metros, la agilidad, la altura de salto y la fuerza máxima de manera indirecta expresados a través de la media y desviación estándar, así como los valores mínimos y máximos en general.

Tabla 3

Resultados generales de las pruebas de rendimiento físico al inicio del macrociclo (n=19).

Test	M ± DE	Min	Max
VO2max (ml/kg/min)	42.44 ± 2.54	37.9	47.2
T. 20m (segundos)	3.46 ± 0.16	3.19	3.82
T. 40m (segundos)	6.23 ± 0.28	5.80	6.71
V. en 20m (m/s)	5.79 ± 0.26	5.24	6.27
V. en 40m (m/s)	6.43 ± 0.28	5.96	6.90
T. Prueba T (segundos)	6.80 ± 0.28	6.32	7.33
CMJ (centímetros)	25.30 ± 3.38	19.7	32.4
1RM media sentadilla (kilos)	89.04 ± 12.68	72	115.2

Nota: 30-15 Intermittent fitness test, T. 20m = tiempo en 20 metros, T. 40m= tiempo en 40 metros, V en 20m = velocidad en 20 metros, V. en 40m= velocidad en 40 metros, T. Prueba T = tiempo en la prueba de agilidad modificada, CMJ= altura en salto de contramovimiento, 1RM media sentadilla = kilos levantados en media sentadilla.

La tabla número 4 muestra los valores generales de las evaluaciones correspondientes al intermedio de la temporada y a las pruebas de Vo2max, velocidad, agilidad, altura de salto y fuerza máxima a través de la media y desviación estándar e incluyendo máximos y mínimos.

Tabla 4

Resultados generales de las pruebas de rendimiento físico al intermedio del macrociclo (n=19).

Test	M ± DE	Min	Max
VO2max (ml/kg/min)	44.01 ± 2.44	40.43	49.5
T. 20m (segundos)	3.58 ± 0.11	3.33	3.7

T. 40m (segundos)	6.39 ± 0.29	5.91	7
V. en 20m (m/s)	5.58 ± 0.19	5.39	6.01
V. en 40m (m/s)	6.27 ± 0.29	5.71	6.77
Prueba T (segundos)	6.74 ± 0.28	6.21	7.21
CMJ (centímetros)	25.01 ± 3.52	16.6	32.9
1RM SQ (kilos)	101.41 ± 18.73	84.7	145.7

Nota: 30-15 Intermittent fitness test, T. 20m = tiempo en 20 metros, T. 40m= tiempo en 40 metros, V en 20m = velocidad en 20 metros, V. en 40m= velocidad en 40 metros, T. Prueba T = tiempo en la prueba de agilidad modificada, CMJ= altura en salto de contramovimiento, 1RM media sentadilla = kilos levantados en media sentadilla.

La tabla 5 muestra los datos correspondientes a las evaluaciones de la segunda mitad del macrociclo, las variables evaluadas fueron, el consumo máximo de oxígeno, la velocidad, la capacidad de agilidad, la altura de salto y la fuerza máxima estimada a través de la media y desviación estándar, así como los valores mínimos y máximos.

Tabla 5

Resultados generales de las pruebas de rendimiento físico al intermedio 2 del macrociclo (n=19).

Test	M ± DE	Min	Max
VO2max (ml/kg/min)	42.36 ± 2.12	40.21	48.3
T. 20m (segundos)	3.44 ± 0.19	3.04	3.7
T. 40m (segundos)	6.25 ± 0.23	5.87	6.61
V. en 20m (m/s)	5.82 ± 0.34	5.43	6.58
V. en 40m (m/s)	6.40 ± 0.25	6.05	6.81
Prueba T (segundos)	6.79 ± 0.24	6.2	7.21
CMJ (centímetros)	25.30 ± 3.24	17.9	33.3
1RM SQ (kilos)	111.31 ± 18.06	92.7	144

Nota: 30-15 Intermittent fitness test, T. 20m = tiempo en 20 metros, T. 40m= tiempo en 40 metros, V en 20m = velocidad en 20 metros, V. en 40m= velocidad en 40 metros, T. Prueba T = tiempo en la prueba de agilidad modificada, CMJ= altura en salto de contramovimiento, 1RM media sentadilla = kilos levantados en media sentadilla.

Los datos previamente mostrados en la tabla 6 muestran los valores de media y desviación estándar, así como los valores mínimos y máximos obtenidos de las evaluaciones de Vo2max, velocidad, agilidad, altura de salto y fuerza máxima.

Tabla 6

Resultados generales de las pruebas de rendimiento físico al final del macrociclo (n=19).

Test	M ± DE	Min	Max
VO2max (ml/kg/min)	42.42 ± 2.63	39	49.5
T. 20m (segundos)	3.47 ± 0.14	3.2	3.7
T. 40m (segundos)	6.23 ± 0.21	5.9	6.6
V. en 20m (m/s)	5.76 ± 0.25	5.39	6.25
V. en 40m (m/s)	6.42 ± 0.22	6.06	6.78
Prueba T (segundos)	6.75 ± 0.38	5.42	7.33
CMJ (centímetros)	25.96 ± 3.45	18.5	34.5
1RM SQ (kilos)	113.70 ± 17.42	95.2	148.2

Nota: 30-15 Intermittent fitness test, T. 20m = tiempo en 20 metros, T. 40m= tiempo en 40 metros, V en 20m = velocidad en 20 metros, V. en 40m= velocidad en 40 metros, T. Prueba T = tiempo en la prueba de agilidad modificada, CMJ= altura en salto de contramovimiento, 1RM media sentadilla = kilos levantados en media sentadilla.

Por posición de juego

Los datos mostrados en la tabla 7 expresan mediante la media y desviación estándar los datos demográficos separados por posición de juego de los datos correspondientes a edad, peso, estatura y años de experiencia en su deporte, plasmados de manera descriptiva.

Tabla 7

Datos demográficos descriptivos por posición de juego.

Posición de juego	Edad	Peso (kg)	Talla (m)	Experiencia deportiva
Defensas	18.71 ± 1.38	57.28 ± 8.13	1.62 ± 0.04	11.28 ± 2.28
Mediocampista	18.28 ± 1.38	55.71 ± 6.67	1.63 ± 0.04	11.14 ± 1.21
Delantero	19.2 ± 2.16	59.5 ± 6.59	1.62 ± 0.07	9.2 ± 2.86

Nota: la edad y la experiencia deportiva están en años.

Los resultados de las evaluaciones del test 30-15 IFT se muestran en la tabla 8, en donde se indican los valores del VO₂max por cada posición de juego. Se puede destacar que la posición de delantero tiene un VO₂max más elevado que los defensas y mediocampistas. En las tres posiciones de juego en la segunda evaluación se encontraron los valores más altos ($p < .05$).

Tabla 8

Resultados del VO₂max estimado por el test 30-15 IFT posición de juego.

30-15 IFT (ml/kg/min)	Defensa (n=7)	Mediocampista (n=7)	Delantero (n=5)
Evaluación 1	42.35 ± 2.67	42.48 ± 1.99	42.49 ± 3.41
Evaluación 2	43.89 ± 2.76	43.84 ± 2.01 *	44.43 ± 3.02
Evaluación 3	42.35 ± 2.72	41.64 ± 1.20	43.37 ± 2.18
Evaluación 4	43.13 ± 2.93	41.42 ± 1.17	42.82 ± 3.66
Promedio	42.93 ± 2.69	42.34 ± 1.82	43.28 ± 2.96

Nota: los datos se presentan en media ± desviación estándar; n = número de jugadoras; * $p < .05$ entre evaluación 2 y evaluación 4 de los mediocampistas.

En la tabla 9 se expresan los valores de altura de salto evaluados a través del CMJ con respecto a la posición de juego, podemos observar que en la posición de defensa se obtuvieron los valores más altos. En las evaluaciones tres y cuatro se muestra un incremento con respecto a los valores uno y dos, aunque estos no son significativos ($p > .05$).

Tabla 9

Resultados de las evaluaciones de altura de salto en el test CMJ por posición de juego.

CMJ (cms)	Defensa (n=7)	Mediocampista (n=7)	Delantero (n=5)
Evaluación 1	26.20 ± 3.13	24.05 ± 2.69	25.78 ± 4.61
Evaluación 2	25.80 ± 2.46	24.02 ± 3.87	25.30 ± 4.63
Evaluación 3	26.14 ± 2.20	24.15 ± 3.34	25.76 ± 4.40
Evaluación 4	27.01 ± 2.26	24.78 ± 3.55	26.16 ± 4.75
Promedio	26.28 ± 2.44	24.25 ± 3.21	25.75 ± 4.23

Nota: los datos se presentan en media ± desviación estándar.

Los resultados de la velocidad lineal en 20 metros se muestran en la tabla 10, donde podemos destacar que los mediocampistas registraron el valor más bajo, por otra parte, la mejora en las demás posiciones sucedió en la evaluación número cuatro, sin embargo, esos valores no son significativos ($p > .05$).

Tabla 10

Resultados de las evaluaciones de tiempo en 20 metros por posición de juego.

Tiempo 20m (s)	Defensa (n=7)	Mediocampista (n=7)	Delantero (n=5)
Evaluación 1	3.48 ± 0.18	3.39 ± 0.12	3.50 ± 0.18
Evaluación 2	3.57 ± 0.13	3.60 ± 0.11	3.58 ± 0.11
Evaluación 3	3.49 ± 0.15	3.36 ± 0.26	3.50 ± 0.07
Evaluación 4	3.50 ± 0.13	3.46 ± 0.19	3.46 ± 0.08

Promedio	3.51 ± 0.18	3.45 ± 0.19	3.51 ± 0.12
----------	-------------	-------------	-------------

Nota: los datos se presentan en media ± desviación estándar.

Los valores de tiempo en la prueba T de agilidad modificada se muestran en la tabla 11 donde se puede observar que los defensas obtuvieron un el valor más bajo en la cuarta evaluación, así mismo, podemos observar que la posición de delantero y mediocampista fueron más rápidos, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas ($p > .05$).

Tabla 11

Resultados de las evaluaciones de tiempo en 40 metros por posición de juego.

Tiempo 40m (s)	Defensa (n=7)	Mediocampista (n=7)	Delantero (n=5)
Evaluación 1	6.27 ± 0.31	6.18 ± 0.27	6.22 ± 0.27
Evaluación 2	6.37 ± 0.35	6.44 ± 0.31	6.35 ± 0.24
Evaluación 3	6.28 ± 0.25	6.24 ± 0.29	6.24 ± 0.17
Evaluación 4	6.27 ± 0.23	6.20 ± 0.25	6.22 ± 0.16
Promedio	6.30 ± 0.27	6.27 ± 0.28	6.26 ± 0.20

Nota: los datos se presentan en media ± desviación estándar.

En la tabla 12 se describen los valores en cuanto a velocidad en 20 metros por posición de juego para las distintas tomas durante la temporada.

Tabla 12

Resultados de las evaluaciones de velocidad en 20 metros por posición de juego

Velocidad 20m (m/s)	Defensa (n=7)	Mediocampista (n=7)	Delantero (n=5)
Evaluación 1	5.76 ± 0.30	5.89 ± 0.21	5.72 ± 0.30
Evaluación 2	5.60 ± 0.22	5.56 ± 0.18	5.59 ± 0.18
Evaluación 3	5.73 ± 0.26	5.98 ± 0.47	5.71 ± 0.13
Evaluación 4	5.72 ± 0.23	5.79 ± 0.33	5.77 ± 0.14
Promedio	5.70 ± 0.07	5.80 ± 0.18	5.70 ± 0.07

Nota: los datos se presentan en media \pm desviación estándar.

En la tabla 13 se presentan los valores en cuanto a velocidad en 40 metros por posición de juego para las distintas tomas durante la temporada.

Tabla 13

Resultados de las evaluaciones de velocidad en 40 metros por posición de juego

Velocidad 40m (m/s)	Defensa (n=7)	Mediocampista (n=7)	Delantero (n=5)
Evaluación 1	6.39 \pm 0.32	6.48 \pm 0.28	6.44 \pm 0.28
Evaluación 2	6.29 \pm 0.34	6.22 \pm 0.30	6.31 \pm 0.24
Evaluación 3	6.38 \pm 0.26	6.42 \pm 0.31	6.41 \pm 0.17
Evaluación 4	6.38 \pm 0.24	6.45 \pm 0.27	6.43 \pm 0.17
Promedio	6.36 \pm 0.05	6.39 \pm 0.12	6.40 \pm 0.06

En la tabla 14 se describen los valores correspondientes a las todas las evaluaciones del macrociclo, por posición de juego, expresado a través de la media y desviación estándar, mostrando que la posición de defensa fue la que presento mejor nivel en esta capacidad, mientras que la posición que menos destaco fue la de mediocampista, sin embargo, no se observan cambios significativos ($p > .05$).

Tabla 14

Resultados de las evaluaciones de agilidad por posición de juego.

Tiempo Agilidad T	Defensa (n=7)	Mediocampista (n=7)	Delantero (n=5)
Evaluación 1	6.73 \pm 0.28	6.85 \pm 0.19	6.84 \pm 0.37
Evaluación 2	6.67 \pm 0.22	6.76 \pm 0.35	6.79 \pm 0.30
Evaluación 3	6.68 \pm 0.21	6.84 \pm 0.31	6.88 \pm 0.17
Evaluación 4	6.53 \pm 0.50	6.95 \pm 0.25	6.77 \pm 0.17
Promedio	6.65 \pm 0.31	6.85 \pm 0.27	6.82 \pm 0.26

Nota: los datos se presentan en media \pm desviación estándar.

En la tabla 15 se pueden observar los resultados de la evaluación de 1RM indirecto utilizando la fórmula de Brzycki, en ella podemos observar que el incremento de fuerza fue progresivo durante cada evaluación subsecuente para cada posición de juego, aun así, no se encontraron diferencias significativas ($p > .05$).

Tabla 15

Resultados de las evaluaciones del peso máximo levantado en sentadilla por posición de juego.

1RM SQ	Defensa ($n=7$)	Mediocampista ($n=7$)	Delantero ($n=5$)
Evaluación 1	92.39 ± 12.20	85.90 ± 11.99	88.11 ± 15.63
Evaluación 2	101.20 ± 13.05	102.49 ± 25.28	100.20 ± 18.98
Evaluación 3	112.54 ± 21.46	112.24 ± 19.54	108.32 ± 13.77
Evaluación 4	115.47 ± 19.26	114.60 ± 19.30	109.97 ± 15.03
Promedio	105.40 ± 18.54	104.47 ± 21.76	101.65 ± 17.13

Nota: los datos se presentan en media ± desviación estándar.

Discusión

De acuerdo con la revisión bibliográfica llevada a cabo para realizar este documento, no se encontraron estudios que presentaran las mismas características en el deporte de futbol soccer femenino, por lo que este es el primer estudio que analiza el rendimiento en dicho deporte por posición de juego y a lo largo de una temporada competitiva, por lo que estudio contribuye al incremento de la literatura existente sobre el futbol femenino en general, proporcionando valores que pudieran ser utilizados como referencia para poblaciones con características similares, además, pudiera ser de gran utilidad para la continuación y futuras investigaciones en esta área de reciente popularidad y en constante crecimiento tanto mundialmente, así como en México.

El principal propósito del estudio fue destacar las características específicas en cuanto a los parámetros de consumo de oxígeno, potencia en extremidades inferiores, agilidad, velocidad, y carga máxima levantada de acuerdo a la posición de juego en jugadoras de futbol soccer femenino de la selección universitaria. Los resultados obtenidos muestran que la posición de defensa presenta mejores resultados en las características de rendimiento físico correspondientes a la fuerza máxima, agilidad y potencia en miembros inferiores. Por otra parte, la posición de medio campo destaca en fuerza máxima y velocidad en 40 metros, mientras que la posición de delantero sobresale en las pruebas de velocidad y en consumo de oxígeno.

La medición de la fuerza máxima en el movimiento de sentadilla mediante el método indirecto realizada a 8 repeticiones muestra que los valores obtenidos en jugadoras de la primera división de la asociación nacional de atletas colegiales (por sus siglas en inglés, NCAA) son 75.8 kg (Nesser & Lee, 2009), lo que representa un valor bajo comparado con la muestra de esta investigación, así mismo, en otro estudio realizado por Andersen, Lockie, & Dawes (2018) en atletas de división II de la NCAA en el movimiento de sentadilla pero a través de un protocolo de 3 repeticiones encontraron un resultado promedio estimado de 73.8 kg utilizando la fórmula de Wathan, lo que también parece ser un valor bajo en comparación con la

muestra de este estudio. Cabe señalar que existen diversas fórmulas para la estimación del peso máximo en sentadilla, sin embargo, en este caso, dichas estimaciones son válidas ya que se utilizó la fórmula de Wathan, la cual ha mostrado que en el movimiento de sentadilla la fórmula que más se acerca y correlaciona con los valores de 1RM es la de Wathan (LeSuer, McCormick, Mayhew, Wasserstein, & Arnold, 1997). Este indicador de fuerza máxima es muy útil, ya que la fuerza esta correlacionada con la altura de salto (Paoli et al., 2012), la fuerza de pateo (Perez-Gomez et al., 2008) y la velocidad de sprint (Bret, Rahmani, Dufour, Messonnier, & Lacour, 2002), por lo que al presentar niveles más elevados en este indicador pudiera ser determinante para incrementar en los parámetros de rendimiento en atletas de alto nivel.

Los valores de velocidad en 30 metros lineales de un equipo femenino de nivel universitario con competencias a nivel nacional tuvieron una media de 5.72 segundos (Ramírez-Campillo et al., 2016) lo cual aparentemente es un valor similar al de este estudio, por otra parte, Loturco et al., (2019) evaluaron a jugadoras de nivel profesional con edades similares a las de esta investigación durante la pretemporada en donde encontraron una media de 6.50 segundos en la velocidad en 30 metros lo cual es un valor muy elevado, está muy por encima de los valores de esta investigación. La velocidad de sprint lineal desempeña un rol fundamental en acciones relacionadas a las anotaciones de gol, ya que con frecuencia los mediocampistas entran en un mano a mano contra los defensas en situaciones cercanas a portería, teniendo mayores probabilidades de anotar al realizar más sprints o a mayor velocidad (Faude et al., 2012).

En cuanto a la agilidad en la prueba T de agilidad modificada realizada por Andersen et al., (2018) en una muestra de 17 jugadoras de fútbol soccer femenino con edades de 19.7 ± 1.2 años las cuales participaban en la NCAA división II obtuvieron como resultado de la evaluación un tiempo promedio de $6.30s \pm 0.40s$ lo cual representa un tiempo menor al del equipo evaluado en este estudio, por otra parte Pojskić et al., (2015) mencionan haber obtenido una media de $6.77s \pm 0.35s$ en la prueba T de agilidad modificada en una población de jugadores de nivel

colegial con edades similares a la de las atletas, lo cual representa un valor muy similar a lo que encontrado en la presente investigación, aunque en población varonil. Un estudio reciente muestra que la agilidad en el futbol soccer es determinante en el rendimiento en dicho deporte, ya que con frecuencia se realizan cortes o cambios de dirección de forma repentina al visualizar previamente a algún compañero, rival o al balón intentando obtener ventaja de la situación (Zouhal et al., 2019).

La potencia en piernas en el futbol evaluada por Sjökvist et al., (2011) mediante el salto CMJ en jugadoras de futbol soccer femenino de nivel colegial NCAA división I, contando con 14 jugadoras de características en cuanto a edad y peso muy similares a las de esta investigación, obteniendo una media de $48.8\text{cms} \pm 7.9\text{cms}$, lo que representa un valor muy elevado a comparación de los resultados obtenidos en esta investigación, así mismo, los resultados obtenidos por McFarland, Dawes, Elder, & Lockie (2016) en la prueba de CMJ en jugadoras de futbol soccer de división II de la NCAA con edades y pesos similares fueron $41.85\text{cms} \pm 4.98\text{cms}$ representando nuevamente un valor muy elevado comparado los resultados de esta investigación. Debido a que la mayoría de acciones que requieren la potencia en piernas involucran cambios de dirección, sprints, desaceleraciones y saltos es de suma importancia ya que puede influir en el desenlace del juego, así como en la preservación de un buen rendimiento físico, por lo que debe desarrollarse dicha capacidad e incorporarse dentro de los programas de entrenamiento (Chelly et al., 2010)

El consumo máximo de oxígeno reportado por Green et al., (2013) muestra resultados de 41.8 ml/kg/min , los cuales son ligeramente inferiores a los mostrados previamente en este documento en una población femenil universitaria evaluadas a través de un protocolo de carrera de 20 metros con cambios de dirección de 180° , así mismo, los resultados encontrados al evaluar a jugadoras con edades similares de un equipo de club nacional mediante el test 30-15 IFT muestran resultados prácticamente idénticos a los de este estudio, reportando 44.4 ml/kg/min (Čović et al., 2016). Por otra parte, los resultados mostrados por Arazi et al., (2017) fueron de

49.2 ml/kg/min en edades similares y evaluadas mediante el mismo test, son muy superiores comparados con los obtenidos en esta investigación, cabe destacar que el nivel de competición en la liga semi-profesional. Los valores presentados con anterioridad podrán ser ligeramente mayores a los del equipo de esta investigación, ya que el nivel competitivo de la liga semi-profesional pudiera representar una mayor exigencia física, con lo cual la intensidad de entrenamientos, competencias y por lo tanto la forma física debería ser mayor en todos los aspectos.

El consumo máximo de oxígeno es de suma importancia en el fútbol soccer, ya que por su duración puede ser catalogado como deporte aeróbico, sin embargo, una buena capacidad aeróbica puede permitir la repetición de acciones a alta intensidad, favorecer la recuperación entre esfuerzos y prolongar un buen nivel de rendimiento durante el partido (Slimani & Nikolaidis, 2019).

Un estudio realizado por Lockie et al. (2018) en donde evaluó a jugadoras de fútbol soccer de la NCAA división I muestra resultados similares a los de esta investigación, encontrando similitud en cuanto a las características de rendimiento físico entre las distintas posiciones de juego y mencionando que esto puede estar influenciado por las prácticas del preparador físico, así como al equipo evaluado y puede ser un resultado de las reglas de sustitución de las ligas donde se participa, dicha similitud pudiera deberse a las estrategias de los entrenadores para permitir una mayor libertad al realizar cambios de manera táctica durante los partidos, pudieran considerarse como limitantes de este estudio los hábitos alimenticios, de sueño y recuperación ya que no fue posible su monitorización.

Conclusión

Los resultados de la muestra analizada indican que existieron cambios en cuanto a la carga máxima levantada en sentadilla durante la temporada, así mismo en cuanto al tiempo en 20 metros y el salto se presentaron cambios entre la primer toma y la segunda toma, por otra parte, el tiempo en 40 metros y el consumo máximo de oxígeno también presentaron cambios, la velocidad intermitente final, así como la agilidad solo mantuvieron sus valores durante todas las tomas, esto debido a que el enfoque que tuvo el programa de entrenamiento mayormente fue orientado a la fuerza y sus componentes, así como el cambio pudo haber sido más notorio entre dichas tomas, debido a su progresión.

En cuanto al análisis por posición de juego podemos destacar que se generó un ligero incremento del consumo máximo de oxígeno en las distintas posiciones entre la toma uno y la segunda toma, sin embargo, entre la toma dos y tres hubo un pequeño decremento en esta capacidad, así como en la velocidad de 20 metros se observó que los defensas y delanteros presentaron un incremento ligero (negativo) entre la toma uno y toma dos, probablemente debido al enfoque con el que fue llevado a cabo el programa, el cual se enfocó en el trabajo de hipertrofia.

La evolución en los niveles de forma física de las jugadoras de futbol soccer durante una temporada en cuanto a agilidad y velocidad intermitente final se mantuvieron casi en el mismo nivel, se observó un ligero incremento en la potencia en piernas, así como en la velocidad lineal en 20 metros y un cambio moderado en la velocidad en 40 metros y la fuerza máxima.

Se considera necesario el control mediante indicadores de rendimiento físico claves que permitan mantener o incrementar el rendimiento físico, tanto de forma grupal, como por posición de juego, así como se considere la posición de juego, intentando favorecer las capacidades físicas que son de mayor importancia para desempeñar tareas específicas de la posición, tomando en cuenta las evaluaciones realizadas, los perfiles de actividad, utilizando estrategias de periodización, planificación y programación más específicas e individualizadas para obtener entrenamientos más efectivos, considerando el corto tiempo que se tiene como

pretemporada, el calendario con competiciones frecuentes, así como la carga académica en los estudiantes-atletas de universidades mexicanas.

Referencias

- Aagaard, P., Simonsen, E. B., Andersen, J. L., Magnusson, P., & Dyhre-Poulsen, P. (2002). Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *Journal of Applied Physiology*, 93(4). <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00283.2002>
- Afonso, J., Bessa, C., Nikolaidis, P. T., Teoldo, I., & Clemente, F. (2020). A systematic review of research on Tactical Periodization: absence of empirical data, burden of proof, and benefit of doubt. *Human Movement*, 21(4), 37–43. <https://doi.org/10.5114/hm.2020.95329>
- Alegi, C., Joy, B., Weil, E., Giulianotti, R., & Rollin, J. (2020). Football soccer. In *Encyclopædia Britannica*. Encyclopedia Britannica. Retrieved from <https://www.britannica.com/sports/football-soccer>
- Altmann, S., Ringhof, S., Neumann, R., Woll, A., & Rumpf, M. C. (2019). Validity and reliability of speed tests used in soccer: A systematic review. *PLoS ONE*, 14(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220982>
- Andersen, E., Lockie, R., & Dawes, J. (2018). Relationship of Absolute and Relative Lower-Body Strength to Predictors of Athletic Performance in Collegiate Women Soccer Players. *Sports*, 6(4). <https://doi.org/10.3390/sports6040106>
- Anderson, L., Orme, P., Di Michele, R., Close, G. L., Milsom, J., Morgans, R., ... Morton, J. P. (2016). Quantification of seasonal-long physical load in soccer players with different starting status from the English premier league: Implications for maintaining squad physical fitness. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(8), 1038–1046. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0672>
- Arazi, H., Keihaniyan, A., EatemadyBoroujeni, A., Oftade, A., Takhsa, S., Asadi, A., & Ramirez-Campillo, R. (2017). Effects of Heart Rate vs. Speed-Based High Intensity Interval Training on Aerobic and Anaerobic Capacity of Female

- Soccer Players. *Sports*, 5(4). <https://doi.org/10.3390/sports5030057>
- Armada-Cortés, E., Barraji3n, J. P., Benítez-Mu3noz, J. A., Navarro, E., & Juan, A. F. S. (2020). Can we rely on flight time to measure jumping performance or neuromuscular fatigue-overload in professional female soccer players? *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(13). <https://doi.org/10.3390/app10134424>
- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer - With special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica, Supplement*, 151(619).
- Barrett, M. (2021). Key performance indicators. In *Encyclopedia of Sport Management* (pp. 275–276). Edward Elgar Publishing.
- Bayrakdarođlu, S., Arı, E., 3zkamçı, H., & Can, İ. (2020). The examination of Yo-Yo intermittent recovery test performance of young soccer players at different playing positions. *Physical Education of Students*, 24(4), 235–241. <https://doi.org/10.15561/20755279.2020.0406>
- Beachle, T., & Earle, R. (2008). *Essentials of strength training and conditioning*: Human Kinetics Publishers Inc.
- Bekris, E., Mylonis, E., Gissis, I., Katis, A., Metaxas, T., Komsis, S., & Kompodieta, N. (2019). Variation of aerobic performance indices of professional elite soccer players during the annual macrocycle. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(10), 1628–1634. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.19.09800-1>
- Billaut, F., & Bishop, D. (2009). Muscle fatigue in males and females during multiple-sprint exercise. *Sports Medicine*, 39(4), 257–278.
- Bishop, D., Spencer, M., Duffield, R., & Lawrence, S. (2001). The validity of a repeated sprint ability test. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 4(1). [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(01\)80004-9](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(01)80004-9)
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization training for sports*, 3e. Human kinetics.

- Bonder, B., & Dal Bello-Haas, V. (2017). *Functional Performance in Older Adults*. FA Davis.
- Booyesen, M. J., Gradidge, P. J.-L., & Constantinou, D. (2019). Anthropometric and motor characteristics of South African national level female soccer players. *Journal of Human Kinetics, 66*, 121.
- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 50*(2). <https://doi.org/10.1007/BF00422166>
- Bot, S. D. M., & Hollander, A. P. (2000). The relationship between heart rate and oxygen uptake during non-steady state exercise. *Ergonomics, 43*(10). <https://doi.org/10.1080/001401300750004005>
- Bret, C., Rahmani, A., Dufour, A. B., Messonnier, L., & Lacour, J. R. (2002). Leg strength and stiffness as ability factors in 100 m sprint running. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 42*(3).
- Brown, S. H. M., Vera-Garcia, F. J., & McGill, S. M. (2006). Effects of abdominal muscle coactivation on the externally preloaded trunk: Variations in motor control and its effect on spine stability. *Spine, 31*(13). <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000220221.57213.25>
- Brzycki, M. (1993). Strength Testing—Predicting a One-Rep Max from Reps-to-Fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance, 64*(1). <https://doi.org/10.1080/07303084.1993.10606684>
- Buchheit, M., Laursen, P. B., Kuhnle, J., Ruch, D., Renaud, C., & Ahmaidi, S. (2009). Game-based training in young elite handball players. *International Journal of Sports Medicine, 30*(4). <https://doi.org/10.1055/s-0028-1105943>
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B. M., & Bourdon, P. C. (2010). Match running performance and fitness in youth soccer. *International Journal of Sports Medicine, 31*(11). <https://doi.org/10.1055/s-0030-1262838>
- Buchheit, M. (2008). The 30-15 intermittent fitness test: Accuracy for individualizing

interval training of young intermittent sport players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2).

<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181635b2e>

Buchheit, M. (2010). The 30-15 Intermittent Fitness Test : 10 year review The 30-15 Intermittent Fitness Test : 10 year review. *Myorobie Journal* •, 1(November 2009).

Buchheit, M, Al Haddad, H., Millet, G. P., Lepretre, P. M., Newton, M., & Ahmaidi, S. (2009). Cardiorespiratory and cardiac autonomic responses to 30-15 intermittent fitness test in team sport players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1).

<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31818b9721>

Buchheit, Martin, Simpson, B. M., Peltola, E., & Mendez-Villanueva, A. (2012). Assessing maximal sprinting speed in highly trained young soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 7(1).

<https://doi.org/10.1123/ijsp.7.1.76>

Calleja-González, J., Mielgo-Ayuso, J., Sampaio, J., Delextrat, A., Ostojic, S. M., Marques-Jiménez, D., ... Schelling, X. (2018). Brief ideas about evidence-based recovery in team sports. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 14(4), 545.

Cardinale, M., & Stone, M. H. (2006). Is testosterone influencing explosive performance? *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(1), 103–107.

Carling, C., Reilly, T., & Williams, A. M. (2008). Performance Assessment for Field Sports. In *Performance Assessment for Field Sports*.

<https://doi.org/10.4324/9780203890691>

Castagna, C., & Castellini, E. (2013). Vertical jump performance in Italian male and female national team soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(4). <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182610999>

Chaabene, H., Prieske, O., Negra, Y., & Granacher, U. (2018). Change of Direction

Speed: Toward a Strength Training Approach with Accentuated Eccentric Muscle Actions. *Sports Medicine*, 48(8). <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0907-3>

Chandler, T. J. (1994). Physiology of aerobic fitness/endurance. *Instructional Course Lectures*, Vol. 43.

Chelly, M. S., Ghenem, M. A., Abid, K., Hermassi, S., Tabka, Z., & Shephard, R. J. (2010). Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump-and sprint performance of soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10). <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e2728f>

Cissik, J. M. (2005). Means and Methods of Speed Training: Part II. *Strength and Conditioning Journal*, 27(1). [https://doi.org/10.1519/1533-4295\(2005\)027<0018:mamost>2.0.co;2](https://doi.org/10.1519/1533-4295(2005)027<0018:mamost>2.0.co;2)

CONDDE. (2022). Anexo Técnico Fútbol Asociación. Retrieved from Consejo Nacional Del Deporte De La Educación website: https://www.condde.org.mx/documentos/anexos2022/Anexo_Tecnico_Futbol_Asociacion_2022.pdf

Cooper, C., & Storer, T. (2001). *Exercise testing and interpretation: a practical approach*. (1st ed.). Cambridge: Cambridge University Press.

Cos, F. (2017). Barça Innovation Hub Presentation. *Performance Area*, 22-30 Min.

Coutts, A. J. (2014). Evolution of football match analysis research. *Journal of Sports Sciences*, Vol. 32. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.985450>

Čović, N., Jelešković, E., Alić, H., Rado, I., Kafedžić, E., Sporiš, G., ... Milanović, Z. (2016). Reliability, validity and usefulness of 30-15 intermittent fitness test in female soccer players. *Frontiers in Physiology*, 7(NOV). <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00510>

Cummins, C., Orr, R., O'Connor, H., & West, C. (2013). Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: a systematic review.

Sports Medicine, 43(10), 1025–1042.

CUTT. (2020). Reglamento Femenil. Retrieved from Campeonato Universitario Telmex-Telcel website:

<https://www.cutelmex.com/2022/recursos/reglamentos2019/femenil.pdf>

Datson, N., Drust, B., Weston, M., Jarman, I. H., Lisboa, P. J., & Gregson, W. (2017). Match Physical Performance of Elite Female Soccer Players During International Competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(9), 2379–2387. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001575>

Datson, N., Hulton, A., Andersson, H., Lewis, T., Weston, M., Drust, B., & Gregson, W. (2014). Applied physiology of female soccer: An update. *Sports Medicine*, Vol. 44. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0199-1>

Di Salvo, V., Baron, R., Tschann, H., Calderon Montero, F. J., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 28(3). <https://doi.org/10.1055/s-2006-924294>

DiStasio, T. J. (2014). Validation of the Brzycki and Epley Equations for the 1 Repetition Maximum Back Squat Test in Division I College Football Players. *Carbondale, IL. Southern Illinois University.*

Drust, B., Atkinson, G., & Reilly, T. (2007). Future perspectives in the evaluation of the physiological demands of soccer. *Sports Medicine*, Vol. 37. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737090-00003>

Dupont, G., & McCall, A. (2016). Targeted systems of the body for training. *Soccer Science*, 221–247.

Earp, J. E., & Newton, R. U. (2012). Advances in electronic timing systems: Considerations for selecting an appropriate timing system. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(5). <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182474436>

ESPN. (2022). Monterrey será sede del Campeonato Concacaf W. Retrieved from

14 Feb website:

https://www.espn.com.mx/futbol/mexico/nota/_/id/9932634/campeonato-concacaf-w-monterrey-sede-estadio-bbv-universitario

Faude, O., Koch, T., & Meyer, T. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *Journal of Sports Sciences*, 30(7). <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.665940>

FIFA. (2015). Reglas de Juego. Retrieved from Reglas de juego website: <https://digitalhub.fifa.com/m/938d26afa7ec425/original/fzqgbeaxkffqqfgo83k3-pdf.pdf>

FIFA. (2019). Global Broadcast and Audience Report. Retrieved from Publicis Sport & Entertainment website: <https://digitalhub.fifa.com/m/5fd80f719fbff8e4/original/rvgxekduqpeo1ptbgcng-pdf.pdf>

Gabryś, T., Stec, K., Michalski, C., Pilis, W., Pilis, K., & Witkowski, Z. (2019). Diagnostic value of Beep and Yo-Yo tests in assessing physical performance of female soccer players. *Biomedical Human Kinetics*, 11(1), 110–114. <https://doi.org/10.2478/bhk-2019-0015>

Gatz, G. (2009). *Complete Conditioning for Soccer* (1st ed.). Human Kinetics Publishers Inc.

Gissis, I., Papadopoulos, C., Kalapotharakos, V., Sotiropoulos, A., Komsis, G., & Manolopoulos, E. (2006). Strength and speed characteristics of elite, subelite, and recreational young soccer players. *Research in Sports Medicine*, 14(3). <https://doi.org/10.1080/15438620600854769>

Glatthorn, J. F., Gouge, S., Nussbaumer, S., Stauffacher, S., Impellizzeri, F. M., & Maffiuletti, N. A. (2011). Validity and reliability of optojump photoelectric cells for estimating vertical jump height. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(2). <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181ccb18d>

Gómez, A., Roqueta, E., Tarragó, J. R., Seirul-lo, F., & Cos, F. (2019).

Entrenamiento en deportes de equipo: el entrenamiento coadyuvante en el FCB. *Apunts Educación Física y Deportes*, (138), 13–25.

[https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/4\).138.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/4).138.01)

González Ravé, J. M. (2021). The traditional periodization in individual sports: providing effective responses to both new and old problems. *Archivos de Medicina Del Deporte*, 38(2), 76–77.

<https://doi.org/10.18176/archmeddeporte.00028>

Grassi, B., Poole, D. C., Richardson, R. S., Knight, D. R., Erickson, B. K., & Wagner, P. D. (1996). Muscle O₂ uptake kinetics in humans: Implications for metabolic control. *Journal of Applied Physiology*, 80(3).

<https://doi.org/10.1152/jappl.1996.80.3.988>

Green, M. S., Esco, M. R., Martin, T. D., Pritchett, R. C., McHugh, A. N., & Williford, H. N. (2013). Crossvalidation of two 20-m shuttle-run tests for predicting $\dot{V}O_{2max}$ in female collegiate soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(6).

<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318270fcc0>

Grgic, J., Lazineca, B., & Pedisic, Z. (2020). Test-retest reliability of the 30–15 Intermittent Fitness Test: A systematic review. *Journal of Sport and Health Science*. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.04.010>

Hader, K., Palazzi, D., & Buchheit, M. (2015). Change of direction speed in soccer: How much braking is enough? *Kinesiology*, 47(1).

Haff, G. G. (2013). Periodization strategies for youth development. *Strength and Conditioning for Young Athletes: Science and Application*. RS Lloyd and JL Oliver, Eds. Oxford, United Kingdom: Routledge, 149–168.

Haff, G., & Triplett, N. (2015). Essentials of Strength Training and Conditioning, 4th Edition. In *Medicine & Science in Sports & Exercise* (Vol. 48).

<https://doi.org/10.1249/mss.0000000000001081>

Hammami, M. A., Ben Klifa, W., Ben Ayed, K., Mekni, R., Saeidi, A., Jan, J., &

- Zouhal, H. (2020). Physical performances and anthropometric characteristics of young elite North-African female soccer players compared with international standards. *Science and Sports*, 35(2).
<https://doi.org/10.1016/j.scispo.2019.06.005>
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., Hem, E., Leirstein, S., & Seiler, S. (2014). VO₂max Characteristics of Elite Female Soccer Players, 1989–2007. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 515–521.
<https://doi.org/10.1123/ijsp.2012-0150>
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., Hisdal, J., & Seiler, S. (2014). The role and development of sprinting speed in soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, Vol. 9. <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2013-0121>
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., & Seiler, S. (2013). Anaerobic performance testing of professional soccer players 1995-2010. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(2). <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.2.148>
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., & Seiler, S. K. (2012). The difference is in the start: Impact of timing and start procedure on sprint running performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(2).
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318226030b>
- Helgerud, J., Engen, L. C., Wisløff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1925–1931. <https://doi.org/10.1097/00005768-200111000-00019>
- Hernández-Sampieri, R. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: McGraw Hill.
- Herold, M., Kempe, M., Bauer, P., & Meyer, T. (2021). Attacking Key Performance Indicators in Soccer: Current Practice and Perceptions from the Elite to Youth Academy Level. *Journal of Sports Science and Medicine*, 158–169.
<https://doi.org/10.52082/jssm.2021.158>

- Herrero, H., Salinero, J. J., & Del Coso, J. (2014). Injuries among spanish male amateur soccer players: A retrospective population study. *American Journal of Sports Medicine*, 42(1). <https://doi.org/10.1177/0363546513507767>
- Hetzler, R. K., Stickley, C. D., Lundquist, K. M., & Kimura, I. F. (2008). Reliability and accuracy of handheld stopwatches compared with electronic timing in measuring sprint performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(6). <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318185f36c>
- Hoff, J., & Helgerud, J. (2004). Endurance and strength training for soccer players: Physiological considerations. *Sports Medicine*, Vol. 34. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434030-00003>
- Hoff, J., Wisløff, U., Engen, L. C., Kemi, O. J., & Helgerud, J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *British Journal of Sports Medicine*, 36(3). <https://doi.org/10.1136/bjism.36.3.218>
- Hughes, M., & Bartlett, R. (2015). What is performance analysis? In *Essentials of performance analysis in sport* (pp. 18–28). Routledge.
- Issurin, V. (2008). *Block periodization: breakthrough in sports training*. Ultimate athlete concepts.
- Issurin, V. B. (2016). Benefits and limitations of block periodized training approaches to athletes' preparation: a review. *Sports Medicine*, 46(3), 329–338.
- Jaguaribe de Lima, A. M., Gomes Silva, D. V., & de Souza, A. O. S. (2005). Correlation between direct and indirect $\dot{V}O_{2max}$ measurements in indoor soccer players. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 11(3), 164–166. <https://doi.org/10.1590/s1517-86922005000300002>
- Jobson, S. A., Nevill, A. M., Palmer, G. S., Jeukendrup, A. E., Doherty, M., & Atkinson, G. (2007). The ecological validity of laboratory cycling: Does body size explain the difference between laboratory- and field-based cycling performance? *Journal of Sports Sciences*, 25(1).

<https://doi.org/10.1080/02640410500520526>

- Kataoka, R., Vasenina, E., Loenneke, J., & Buckner, S. L. (2021). Periodization: Variation in the Definition and Discrepancies in Study Design. *Sports Medicine*, 51(4), 625–651. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01414-5>
- Kiely, J. (2018). Periodization theory: confronting an inconvenient truth. *Sports Medicine*, 48(4), 753–764.
- Kitching, G. (2015). Feature: Modern sport: Society and competition: The origins of football: History, ideology and the making of “the people’s game.” *History Workshop Journal*, 79(1). <https://doi.org/10.1093/hwj/dbu023>
- Köklü, Y., Alemdaroğlu, U., Demirhan, R., & Arslan, Y. (2020). A Comparison of Incremental Running Field and Treadmill Tests in Young Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 73(1). <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0143>
- Kossi, O., Lacroix, J., Ferry, B., Batcho, C. S., Julien-Vergonjanne, A., & Mandigout, S. (2021). Reliability of ActiGraph GT3X+ placement location in the estimation of energy expenditure during moderate and high-intensity physical activities in young and older adults. *Journal of Sports Sciences*, 39(13), 1489–1496. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1880689>
- Kraemer, W., Fry, A. C., Ratamess, N., & French, D. (1995). *Strength training: Development and evaluation of methodology*. Human Kinetics Publishers Inc.
- Kristensen, L. B., Andersen, T. B., & Sørensen, H. (2004). Soccer: Optimizing segmental movement in the jumping header in soccer. *Sports Biomechanics*, 3(2). <https://doi.org/10.1080/14763140408522840>
- Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H., & Bangsbo, J. (2005). Physical demands during an elite female soccer game: Importance of training status. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(7). <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000170062.73981.94>
- Laffaye, G., Wagner, P. P., & Tombleson, T. I. L. (2014). Countermovement jump height: Gender and sport-specific differences in the force-time variables.

Journal of Strength and Conditioning Research, 28(4).

<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182a1db03>

LeSuer, D. A., McCormick, J. H., Mayhew, J. L., Wasserstein, R. L., & Arnold, M. D. (1997). The accuracy of prediction equations for estimating 1-RM performance in the bench press, squat, and deadlift. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 11(4). <https://doi.org/10.1519/00124278-199711000-00001>

Lockie, R. G., Moreno, M. R., Lazar, A., Orjalo, A. J., Giuliano, D. V., Risso, F. G., ... Jalilvand, F. (2018). The Physical and Athletic Performance Characteristics of Division I Collegiate Female Soccer Players by Position. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(2), 334–343. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001561>

Lopategui, I. G., Paulis, J. C., & Escudero, I. E. (2021). Physical demands and internal response in football sessions according to tactical periodization. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(6), 858–864.

Loturco, I., Pereira, L. A., Kobal, R., Abad, C. C. C., Rosseti, M., Carpes, F. P., & Bishop, C. (2019). Do asymmetry scores influence speed and power performance in elite female soccer players? *Biology of Sport*, 36(3). <https://doi.org/10.5114/biol sport.2019.85454>

Luis Delgado-Bordonau, J., & Mendez-Villanueva, A. (n.d.). *Tactical Periodization: MoUrinho's Best-kept secret?*

Lundsgaard, A.-M., & Kiens, B. (2014). Gender Differences in Skeletal Muscle Substrate Metabolism – Molecular Mechanisms and Insulin Sensitivity. *Frontiers in Endocrinology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fendo.2014.00195>

Manari, D., Manara, M., Zurini, A., Tortorella, G., Vaccarezza, M., Prandelli, N., ... Galli, D. (2016). VO2Max and VO2AT: athletic performance and field role of elite soccer players. *Sport Sciences for Health*, 12(2), 221–226. <https://doi.org/10.1007/s11332-016-0278-9>

- Marián, V., Katarína, L., Dávid, O., Matúš, K., & Simon, W. (2016). Improved Maximum Strength, Vertical Jump and Sprint Performance after 8 Weeks of Jump Squat Training with Individualized Loads. *Journal of Sports Science and Medicine*, 15(June).
- Marques, M. C., Pereira, A., Reis, I. G., & Van Den Tillaar, R. (2013). Does an in-season 6-week combined sprint and jump training program improve strength-speed abilities and kicking performance in young soccer players? *Journal of Human Kinetics*, 39(1). <https://doi.org/10.2478/hukin-2013-0078>
- Martínez-Lagunas, V., Niessen, M., & Hartmann, U. (2014). Women's football: Player characteristics and demands of the game. *Journal of Sport and Health Science*, Vol. 3. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.10.001>
- Matveev, L. P. (2001). *Teoría general del entrenamiento deportivo*. Editorial Paidotribo.
- Matveyev, L. P. (1964). Problem of periodization the sport training. *Moscú, Rusia: FiS Publisher*.
- Maulder, P., & Cronin, J. (2005). Horizontal and vertical jump assessment: Reliability, symmetry, discriminative and predictive ability. *Physical Therapy in Sport*, 6(2). <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2005.01.001>
- Mayhew, J. L., Jacques, J. A., Ware, J. S., Chapman, P. P., Bembem, M. G., Ward, T. E., & Slovak, J. P. (2004). Anthropometric dimensions do not enhance one repetition maximum prediction from the NFL-225 test in college football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3). [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2004\)18<572:ADDNEO>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2004)18<572:ADDNEO>2.0.CO;2)
- McFarland, I., Dawes, J. J., Elder, C., & Lockie, R. (2016). Relationship of Two Vertical Jumping Tests to Sprint and Change of Direction Speed among Male and Female Collegiate Soccer Players. *Sports*, 4(1). <https://doi.org/10.3390/sports4010011>
- McGinnis, P. (2013). *Biomechanics of sport and exercise* (3rd ed.). Human Kinetics

Publishers Inc.

Melenco, I., & Popa, C. (2019). Football - History and Characteristics. *Science, Movement and Health, XIX(1)*, 19 (1): 27-31.

Milanović, Z., Pantelić, S., Čović, N., Sporiš, G., & Krustrup, P. (2015). Is Recreational Soccer Effective for Improving V̇O₂max? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, Vol. 45. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0361-4>

Montgomery, P. G., & Wisbey, B. (2016). The effect of interchange rotation period and number on Australian football running performance. *Journal of Strength and Conditioning Research, 30(7)*, 1890–1897.

Nesser, T. W., & Lee, W. L. (2009). The relationship between core strength and performance in division I female soccer players. *Journal of Exercise Physiology Online, 12(2)*.

Northeast, J., Russell, M., Shearer, D., Cook, C. J., & Kilduff, L. P. (2019). Predictors of linear and multidirectional acceleration in elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research, 33(2)*.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001897>

Nunes, R., Dellagrana, R., Nakamura, F., Buzzachera, C., Almeida, F., Flores, L., ... da Silva, S. (2018). Isokinetic assessment of muscular strength and balance in brazilian elite futsal players. *International Journal of Sports Physical Therapy, 13(1)*. <https://doi.org/10.26603/ijsppt20180094>

O'Connor, R., O'Connor, B., Simmons, J., & O'Shea, P. (1989). *Weight training today*. Thomson Learning.

Okholm Kryger, K., Wang, A., Mehta, R., Impellizzeri, F. M., Massey, A., & McCall, A. (2021). Research on women's football: a scoping review. *Science and Medicine in Football, 1–10*. <https://doi.org/10.1080/24733938.2020.1868560>

Orendurff, M. S., Walker, J. D., Jovanovic, M., L. Tulchin, K., Levy, M., & Hoffmann, D. K. (2010). Intensity and Duration of Intermittent Exercise and

Recovery During a Soccer Match. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2683–2692.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bac463>

Ovedie, B. (2007). The Historical Development of Women ' s football in Norway : From ' Show Games ' to International Successes. *Hedmark University College*, (April).

Paoli, A., Bianco, A., Palma, A., & Marcolin, G. (2012). Training the vertical jump to head the ball in soccer. *Strength and Conditioning Journal*, 34(3).

<https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3182474b3a>

Pardos-Mainer, E., Casajús, J. A., & Gonzalo-Skok, O. (2019). Adolescent female soccer players' soccer-specific warm-up effects on performance and inter-limb asymmetries. *Biology of Sport*, 36(3).

<https://doi.org/10.5114/biolport.2019.85453>

Paul, D. J., Gabbett, T. J., & Nassis, G. P. (2016). Agility in Team Sports: Testing, Training and Factors Affecting Performance. *Sports Medicine*, Vol. 46.

<https://doi.org/10.1007/s40279-015-0428-2>

Paul, D. J., & Nassis, G. P. (2015). Physical fitness testing in youth soccer: Issues and considerations regarding reliability, validity, and sensitivity. *Pediatric Exercise Science*, 27(3).

<https://doi.org/10.1123/pes.2014-0085>

Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., & Rozenek, R. (2000). Reliability and Validity of the T-Test as a Measure of Agility, Leg Power, and Leg Speed in College-Aged Men and Women. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(4). [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2000\)014<0443:ravott>2.0.co;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2000)014<0443:ravott>2.0.co;2)

Pavin, L. N., Leicht, A. S., Gimenes, S. V., da Silva, B. V. C., Simim, M. A. de M., Marocolo, M., & da Mota, G. R. (2019). Can compression stockings reduce the degree of soccer match-induced fatigue in females? *Research in Sports Medicine*, 27(3). <https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1527335>

- Perez-Gomez, J., Olmedillas, H., Delgado-Guerra, S., Royo, I. A., Vicente-Rodriguez, G., Ortiz, R. A., ... Calbet, J. A. L. (2008). Effects of weight lifting training combined with plyometric exercises on physical fitness, body composition, and knee extension velocity during kicking in football. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 33(3). <https://doi.org/10.1139/H08-026>
- Pietraszewska, J., Struzik, A., Burdukiewicz, A., Stachon, A., & Pietraszewski, B. (2020). Relationships between body build and knee joint flexor and extensor torque of polish first-division soccer players. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/app10030783>
- Pojskić, H., Pagaduan, J. C., Babajić, F., Užičanin, E., Muratović, M., & Tomljanović, M. (2015). Acute effects of prolonged intermittent low-intensity isometric warm-up schemes on jump, sprint, and agility performance in collegiate soccer players. *Biology of Sport*, 32(2). <https://doi.org/10.5604/20831862.1140427>
- Ramírez-Campillo, R., Vergara-Pedrerros, M., Henríquez-Olguín, C., Martínez-Salazar, C., Alvarez, C., Nakamura, F. Y., ... Izquierdo, M. (2016). Effects of plyometric training on maximal-intensity exercise and endurance in male and female soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 34(8). <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1068439>
- Rampinini, E., Bishop, D., Marcora, S., Ferrari Bravo, D., Sassi, R., & Impellizzeri, 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), 228–235. <https://doi.org/10.1055/s-2006-924340>
- Rampinini, Ermanno, Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Coutts, A. J., & Wisløff, U. (2009). Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 227–233. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2007.10.002>
- Rampinini, Ermanno, Sassi, A., Morelli, A., Mazzoni, S., Fanchini, M., & Coutts, A.

- J. (2009). Repeated-sprint ability in professional and amateur soccer players. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 34(6).
<https://doi.org/10.1139/H09-111>
- Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9).
<https://doi.org/10.1080/02640410050120050>
- Reilly, T., & Gilbourne, D. (2003). Science and football: A review of applied research in the football codes. *Journal of Sports Sciences*, 21(9).
<https://doi.org/10.1080/0264041031000102105>
- Reinhardt, L., Schwesig, R., Lauenroth, A., Schulze, S., & Kurz, E. (2019). Enhanced sprint performance analysis in soccer: New insights from a GPS-based tracking system. *PLoS ONE*, 14(5).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217782>
- Reis, V. M., Van den Tillaar, R., & Marques, M. C. (2011). Higher precision of heart rate compared with VO₂ to predict exercise intensity in endurance-trained runners. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(1).
- Roecker, K., Striegel, H., & Dickhuth, H. H. (2003). Heart-rate recommendations: Transfer between running and cycling exercise? *International Journal of Sports Medicine*, 24(3). <https://doi.org/10.1055/s-2003-39087>
- Sakamoto, K., Sasaki, R., Hong, S., Matsukura, K., & Asai, T. (2014). Comparison of Kicking Speed between Female and Male Soccer Players. *Procedia Engineering*, 72, 50–55. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.06.011>
- Sampaio, J., & Leite, N. (2013). Performance indicators in game sports. In *Routledge handbook of sports performance analysis* (pp. 133–144). Routledge.
- Sassi, R. H., Dardouri, W., Yahmed, M. H., Gmada, N., Mahfoudhi, M. E., & Gharbi, Z. (2009). Relative and absolute reliability of a modified agility t-test and its relationship with vertical jump and straight sprint. *Journal of Strength*

and Conditioning Research, 23(6).

<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b425d2>

Scott, D., Haigh, J., & Lovell, R. (2020). Physical characteristics and match performances in women's international versus domestic-level football players: a 2-year, league-wide study. *Science and Medicine in Football*, 4(3), 211–215. <https://doi.org/10.1080/24733938.2020.1745265>

Seirul-lo, Vargas, F. (2003). Dynamic Systems and Performance in Team Sports. Retrieved from Barcelona University website: <http://www.entrenamientodeportivo.org/articulos/art-d.syst.teamsports.seirul-lo.htm>

Selye, H. (1938). Experimental evidence supporting the conception of "adaptation energy". *American Journal of Physiology-Legacy Content*, 123(3), 758–765.

Shephard, R. J. (1984). Tests of Maximum Oxygen Intake A Critical Review. *Sports Medicine: An International Journal of Applied Medicine and Science in Sport and Exercise*, Vol. 1. <https://doi.org/10.2165/00007256-198401020-00002>

Sheppard, J., & Young, W. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, Vol. 24. <https://doi.org/10.1080/02640410500457109>

Siff, M. C., & Verkhoshansky, Y. (2004). *Superentrenamiento* (Vol. 24). Editorial Paidotribo.

Sjökvist, J., Laurent, M. C., Richardson, M., Curtner-Smith, M., Holmberg, H. C., & Bishop, P. A. (2011). Recovery from high-intensity training sessions in female soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(6). <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e06de8>

Slimani, M., & Nikolaidis, P. T. (2019). Anthropometric and physiological characteristics of male soccer players according to their competitive level, playing position and age group: A systematic review. *Journal of Sports*

Medicine and Physical Fitness. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07950-6>

- Steffensen, C. H., Roepstorff, C., Madsen, M., & Kiens, B. (2002). Myocellular triacylglycerol breakdown in females but not in males during exercise. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, *282*(3), E634–E642. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00078.2001>
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer. *Sports Medicine*, *35*(6), 501–536.
- Struzik, A., Siemieński, A., Bober, T., & Pietraszewski, B. (2018). Ratios of torques of antagonist muscle groups in female soccer players. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, *20*(1). <https://doi.org/10.5277/ABB-00942-2017-02>
- Sullivan, C., Bilsborough, J. C., Cianciosi, M., Hocking, J., Cordy, J. T., & Coutts, A. J. (2014). Factors affecting match performance in professional Australian football. *International Journal of Sports Physiology & Performance*, *9*(3).
- Tamarit, X., & Frade, V. (2013). Periodización táctica vs Periodización táctica. *Management for Business in Football (MBF)*.
- Tarragó, J. R., Massafret-Marimón, M., Seirul-lo, F., & Cos, F. (2019). Entrenament en esports d'equip: l'entrenament estructurat al FCB. *Apunts Educació Física i Esports*, (137), 103–114. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.cat.\(2019/3\).137.08](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.cat.(2019/3).137.08)
- Tate, T. (2013). *Girls with Balls: The Secret History of Women's Football*. London: Blake, John.
- Tumilty, D., & Darby, S. (1992). Physiological characteristics of Australian female soccer players. *Journal of Sports Science*, *10*(2).
- Turner, E. (2016). Physical and match performance of female soccer players. *PQDT - UK & Ireland*.
- Varley, M., & Aughey, R. (2012). Acceleration Profiles in Elite Australian Soccer.

International Journal of Sports Medicine, 34(01), 34–39.

<https://doi.org/10.1055/s-0032-1316315>

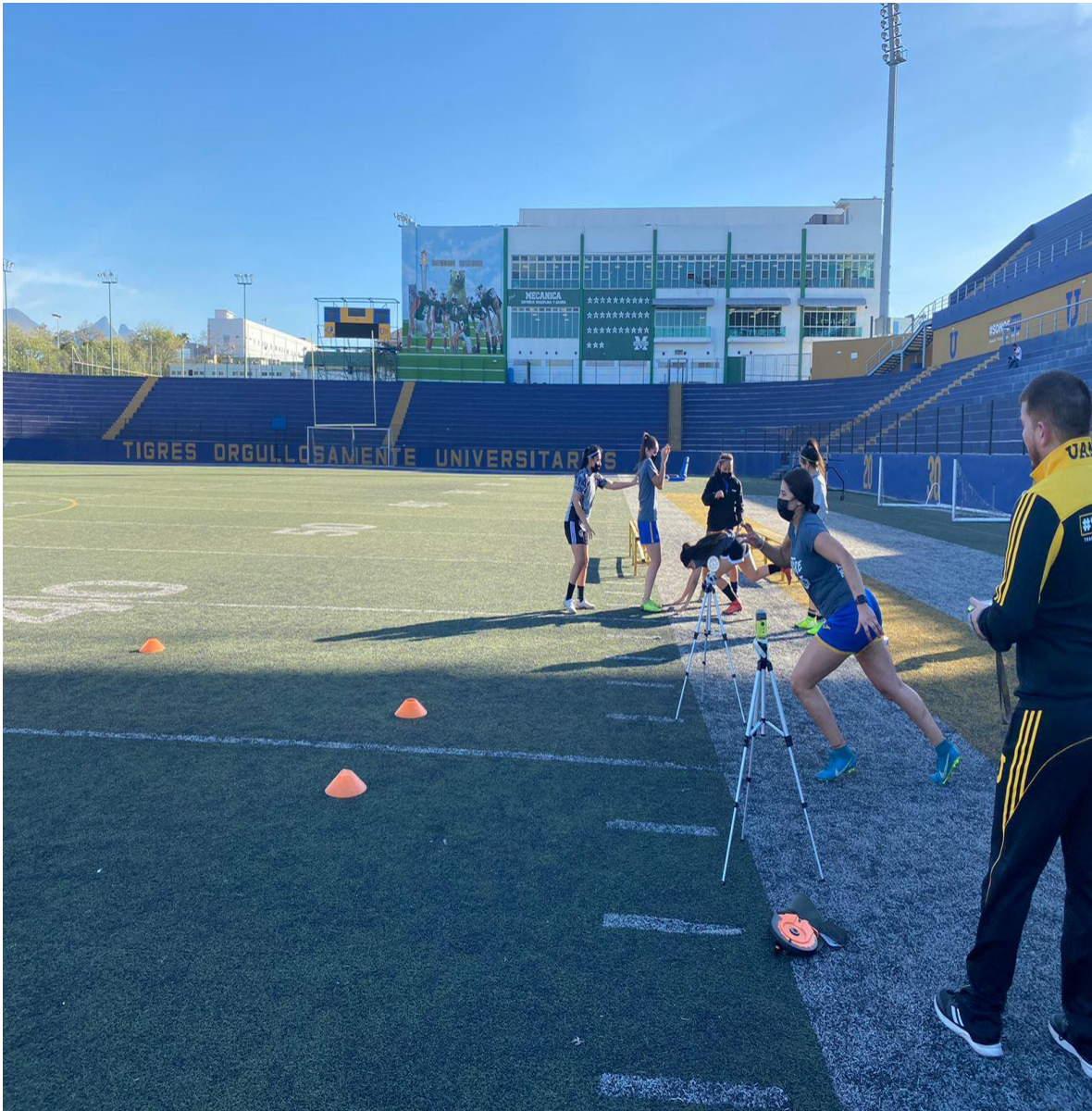
- Vescovi, J. D. (2012). Sprint speed characteristics of high-level American female soccer players: Female Athletes in Motion (FAiM) Study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(5). <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.03.006>
- Wallace, J. L., & Norton, K. I. (2014). Evolution of World Cup soccer final games 1966-2010: Game structure, speed and play patterns. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(2). <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.03.016>
- Weaving, D., Jones, B., Till, K., Abt, G., & Beggs, C. (2017). The case for adopting a multivariate approach to optimize training load quantification in team sports. *Frontiers in Physiology*, 8, 1024.
- Wehbe, G. M., Hartwig, T. B., & Duncan, C. S. (2014). Movement analysis of Australian national league soccer players using global positioning system technology. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(3). <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182a35dd1>
- Weyand, P. G., Sternlight, D. B., Bellizzi, M. J., & Wright, S. (2000). Faster top running speeds are achieved with greater ground forces not more rapid leg movements. *Journal of Applied Physiology*, 89(5). <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.5.1991>
- Williams, J. (2016). Introduction: Europe, patterns of migration and the professionalization of women's football 1. In *Globalising Women's Football*. <https://doi.org/10.3726/978-3-0352-0205-2/3>
- Wing, C. E., Turner, A. N., & Bishop, C. J. (2020). Importance of Strength and Power on Key Performance Indicators in Elite Youth Soccer. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(7). <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002446>
- Wisløff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical

- jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38(3).
<https://doi.org/10.1136/bjism.2002.002071>
- Wong, P. L., Chaouachi, A., Chamari, K., Dellal, A., & Wisloff, U. (2010). Effect of preseason concurrent muscular strength and high-intensity interval training in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3). <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181aa36a2>
- Young, W. (1993). Training for speed/strength: Heavy vs. Light loads. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 15(5).
[https://doi.org/10.1519/0744-0049\(1993\)015<0034:tfsshv>2.3.co;2](https://doi.org/10.1519/0744-0049(1993)015<0034:tfsshv>2.3.co;2)
- Young, W., & Willey, B. (2010). Analysis of a reactive agility field test. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(3).
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.05.006>
- Zouhal, H., Abderrahman, A. B., Dupont, G., Truptin, P., Le Bris, R., Le Postec, E., ... Bideau, B. (2019). Effects of neuromuscular training on agility performance in elite soccer players. *Frontiers in Physiology*, 10(JUL).
<https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00947>

Anexos



Ejecución del Test 30-15



Ejecución del Test de agilidad modificado



Ejecución del test de velocidad lineal en 20 y 40 metros



Ejecución del Test de salto contramovimiento



Ejecución del Test de una repetición máxima (método indirecto)